



**ANALISIS MISKONSEPSI SISWA MATERI ASAM BASA  
MENGUNAKAN *TWO-TIER* BERBANTUAN CRI (*CERTAINTY  
OF RESPONSE INDEX*) BERBASIS CBT**

Skripsi

diajukan untuk memenuhi salah satu syarat untuk memperoleh gelar  
Sarjana Pendidikan Program Studi Pendidikan Kimia

oleh

Nanda Ayu Lestari  
4301416047

**JURUSAN KIMIA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG  
2020**

## PENGESAHAN

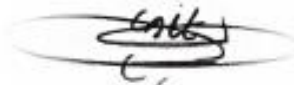
Skripsi yang berjudul “Analisis Miskonsepsi Siswa Materi Asam-Basa Menggunakan *Two-Tier* Berbantuan CRI (*Certainty of Response Index*) Berbasis CBT” karya Nanda Ayu Lestari NIM 4301416047 ini telah dipertahankan dalam Ujian Skripsi FMIPA Universitas Negeri Semarang pada tanggal 18 Mei 2020 dan disahkan oleh Panitia Ujian.

Semarang, 13 Juli 2020

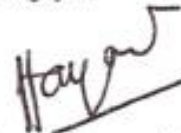
  
Ketua  
  
Dr. Sugianto, M.Si  
NIP. 1961021993031001

Panitia


Sekretaris,

  
Dr. Sigit Priatmoko, M.Si  
NIP. 196504291991031001


Penguji I,

  
Dr. Sri Haryani, M.Si  
NIP. 195808081983032002

Penguji II,

  
Drs. Kasmul, M.Si  
NIP. 196602271991021001

Penguji III / Pembimbing,

  
Dr. Nanik Wijayati, M.Si  
NIP. 196910231996032002

## PERNYATAAN

Dengan ini, saya

nama : Nanda Ayu Lestari

NIM : 4301416047

program Studi : Pendidikan Kimia S1

menyatakan bahwa skripsi berjudul *Analisis Miskonsepsi Siswa Materi Asam Basa Menggunakan Two-Tier Berbantuan CRI (Certainty of Response Index) Berbasis CBT* ini benar-benar karya saya sendiri bukan jiplakan dari karya orang lain atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika keilmuan yang berlaku baik sebagian atau seluruhnya. Pendapat atau temuan orang atau pihak lain yang terdapat dalam skripsi ini telah dikutip atau dirujuk berdasarkan kode etik ilmiah. Atas pernyataan ini, saya secara pribadi siap menanggung resiko/sanksi hukum yang dijatuhkan apabila ditemukan adanya pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam karya ini.

Semarang, 18 Mei 2020



Nanda Ayu Lestari

NIM. 4301416047

## **MOTTO DAN PERSEMBAHAN**

### **Motto**

“Man Jadda Wa Jadda (siapa yang bersungguh-sungguh pasti akan berhasil)”

### **Persembahan**

Untuk Ayah Ibu Tercinta, Kakak-Kakak tersayang, dan Para Sahabat.

## PRAKATA

Alhamdulillah, syukur atas kehadiran Allah SWT atas segala limpahan rahmad nikmat-Nya yang senantiasa tercurah sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul *Analisis Miskonsepsi Siswa Menggunakan Two-Tier Berbantuan CRI (Certainty of Response Index) Berbasis CBT*. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan Kimia di Jurusan Kimia FMIPA UNNES. Penyelesaian skripsi ini tidak lepas dari bantuan dari berbagai pihak berupa saran, bimbingan, petunjuk, dan motivasi. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis menyampaikan terima kasih setulus hati kepada yang terhormat:

1. Rektor Universitas Negeri Semarang yang telah memberikan kesempatan menyelesaikan studi strata 1 Jurusan Kimia FMIPA UNNES
2. Dekan FMIPA Universitas Negeri Semarang yang telah memberikan izin untuk melaksanakan penelitian
3. Ketua Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Semarang yang telah memberikan kesempatan dan kewenangan untuk melaksanakan penelitian
4. Dr. Nanik Wijayati, M.Si selaku dosen pembimbing yang telah dengan sabar memberikan bimbingan dan arahan kepada penulis dalam menyusun skripsi
5. Dr. Sri Haryani, M.Si dan Drs. Kasmui, M.Si selaku dosen penguji yang telah memberikan arahan dalam penyusunan skripsi ini
6. Kepala SMA Negeri 12 Semarang, Ibu Yuni Kristiana, S.Pd, guru kimia SMA Negeri 12 Semarang, dan Ibu Theresia Lina Widiawati, S.Pd., M.Pd, guru Kimia SMA Negeri 5 Semarang yang telah memberikan izin penelitian
7. Semua pihak yang telah berkenan membantu penulis selama penelitian dan penyusunan skripsi, yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Demikian ucapan terima kasih dari penulis, semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca dan memberikan kontribusi bagi perkembangan ilmu pengetahuan.

Semarang, 18 Mei 2020  
Penulis

## ABSTRAK

Lestari, Nanda Ayu. (2020). *Analisis Miskonsepsi Siswa Materi Asam Basa Menggunakan Two-Tier Berbantuan CRI (Certainty of Response Index) Berbasis CBT*. Skripsi, Pendidikan Kimia Fakultas Matematika dan Pengetahuan Alam Universitas Negeri Semarang. Pembimbing Dr. Nanik Wijayati, M.Si.

Kata Kunci: miskonsepsi, *two-tier*, CRI, CBT

Ilmu kimia mempelajari konsep yang kompleks dan abstrak sehingga tidak mudah dipahami siswa. Oleh karena itu, siswa mengalami kesulitan dalam memahami konsep-konsep kimia dan seringkali tidak dapat menyelaraskan pengetahuan awal dengan pengetahuan barunya sehingga dapat menyebabkan terjadinya miskonsepsi. Miskonsepsi yang terjadi pada siswa harus segera diidentifikasi supaya dapat segera diatasi. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis profil miskonsepsi yang dialami oleh siswa kelas XI di SMA Negeri 12 Semarang terhadap materi asam basa dan menganalisis faktor penyebab miskonsepsi siswa pada materi asam basa. Profil miskonsepsi pada materi asam basa dapat dianalisis menggunakan tes diagnostik *two-tier* berbantuan CRI (*Certainty of Response Index*) berbasis CBT. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah *mixed method* yaitu kombinasi metode kuantitatif dan kualitatif, dimulai dari observasi, kajian literatur, menyusun kisi-kisi soal, penyusunan soal tes dan pedoman wawancara, validasi ahli, uji coba, analisis data uji coba, penyusunan soal dan angket di Google Form, tes diagnostik, wawancara, pengisian angket, dan analisis miskonsepsi. Hasil penelitian ini menunjukkan data uji coba instrumen tes valid dan reliabel. Nilai validitas diperoleh skor 29,67 dari skor maksimal 36 dengan kategori sangat layak, dan memiliki reliabilitas sebesar 0,8036. Hasil analisis miskonsepsi siswa materi asam basa kelas XI SMA Negeri 12 Semarang secara keseluruhan 43,75%. Faktor penyebab terjadinya miskonsepsi siswa pada materi asam basa berasal dari prakonsepsi (konsep awal) siswa, cara mengajar guru, sumber belajar, dan faktor kemampuan siswa. Simpulan dalam penelitian ini adalah instrumen tes *two-tier* berbantuan CRI berbasis CBT dapat digunakan untuk menganalisis miskonsepsi siswa pada materi asam basa.

## ABSTRACT

Lestari, Nanda Ayu. (2020). Students' Misconceptions Analysis on Acid-Base Topics Using CBT-Based Two-Tier Assisted CRI (Certainty of Response Index). Thesis, Chemistry Education Faculty of Mathematics and Natural Sciences Universitas Negeri Semarang. Supervisor Dr. Nanik Wijayati, M.Si.

Keywords: misconception, two-tier, CRI, CBT

Chemistry learns a complex and abstract concept so it is not easily understood by students. Therefore, students have difficulty understand the chemical concepts and they cannot align initial knowledge and misconceptions happen. Misconceptions which occur in students must be immediately identified so that they can be overcome rapidly. This study aims to analyze the profile of misconceptions experienced by students of grade XI at SMA Negeri 12 Semarang on acid-base material and analyze what factors students do misconception. The misconception profile on acid-base material can be analyzed using a two-tier diagnostic test aided by CRI (Certainty of Response Index) based on CBT. This study used mixed method, which is combination of quantitative and qualitative methods, starting from observation, literature review, compiling the questions grid, test questions and interview guidelines, expert validation, testing, analyzing trial data, arranging the questions and questionnaires on Google Form, diagnostic tests, interviews, questionnaires, and misconceptions analysis. The results of this study indicate that the test data for the valid and reliable test instruments. The validity get 29,67 score from the maximum score of 36 with a very decent category, and has a reliability of 0,8036. The results of the students' misconceptions analysis on acid-base material grade XI SMA Negeri 12 Semarang as a whole were 43,75%. Besides that, factors causing students' misconceptions on acid base material come from students' preconceptions (initial concepts), how to teach teachers, learning resources, and student ability factors. The conclusion in this study is the CBT-based two-tiered test instrument CRI can be used to analyze students' misconceptions on acid-base topics.

## DAFTAR ISI

	Halaman
PENGESAHAN .....	ii
PERNYATAAN .....	iii
MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	iv
PRAKATA.....	v
ABSTRAK .....	vi
ABSTRACT .....	vii
DAFTAR TABEL .....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
BAB 1 .....	1
PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Masalah Penelitian.....	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Kegunaan Penelitian .....	3
BAB II.....	5
TINJAUAN PUSTAKA DAN KERANGKA TEORITIS .....	5
2.1 Tinjauan Hasil Penelitian Terdahulu .....	5
2.2 Konsep .....	7
2.3 Miskonsepsi.....	9
2.4 Asam Basa.....	12
2.5 Tes Diagnostik.....	13
2.6 <i>Computer Based Test</i> (CBT).....	16
2.7 Kerangka Teoritis Penelitian.....	18
BAB III .....	20
METODOLOGI PENELITIAN .....	20
3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian.....	20



3.2 Variabel Penelitian.....	20
3.3 Metode dan Desain Penelitian.....	20
3.4 Prosedur Penelitian.....	21
3.5 Teknik Pengumpulan Data.....	26
3.6 Instrumen Penelitian.....	27
3.7 Teknik Analisis Data.....	28
BAB IV.....	35
HASIL DAN PEMBAHASAN.....	35
4.1 Hasil Penelitian.....	35
4.2 Pembahasan.....	42
BAB V.....	80
PENUTUP.....	80
5.1 Kesimpulan.....	80
5.2 Saran.....	80
DAFTAR PUSTAKA.....	81
LAMPIRAN.....	85

## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1 Miskonsepsi dan Konsep yang Benar pada Materi Asam Basa .....	11
2.2 Keyakinan Siswa Berdasarkan CRI .....	15
2.3 Kategori Pemahaman Konsep Siswa dari Skala CRI.....	15
2.4 Kategori Pemahaman Konsep Siswa dari CRI Termodifikasi .....	16
3.1 Rekapitulasi Validasi Ahli Instrumen Soal .....	28
3.2 Rekapitulasi Validasi Ahli Instrumen Angket Respon .....	29
3.3 Interpretasi Nilai $r_{11}$ .....	30
3.4 Kriteria Taraf Kesukaran Instrumen Soal .....	31
3.5 Klasifikasi Daya Beda.....	32
3.6 Klasifikasi Jawaban Siswa pada Tes <i>Two-Tier</i> .....	32
3.7 Kriteria Angket .....	33
4.1 Hasil Analisis Faktor Penyebab Miskonsepsi Siswa .....	42

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 Pembuatan Soal Berbasis CBT .....	17
2.2 Kerangka Teoritis Penelitian .....	19
3.1 Desain Eksplanatori Sekuensial.....	21
3.2 Prosedur Penelitian .....	25
4.1 Diagram Hasil Analisis Miskonsepsi Siswa Materi Asam Basa .....	36
4.2 Diagram Hasil Analisis Miskonsepsi Berdasarkan Ketercapaian IPK .....	37
4.3 Profil Miskonsepsi Siswa Secara Klasikal .....	38
4.4 Profil Pemahaman Konsep Siswa Secara Klasikal .....	39
4.5 Respon siswa terhadap tes diagnostik <i>Two-Tier</i> berbantuan CRI .....	40
4.6 Hasil rekapitulasi ketercapaian indikator pemahaman konsep.....	46
4.7 Profil Miskonsepsi Siswa IPK-1 .....	50
4.8 Butir Soal Nomor 1 .....	51
4.9 Butir Soal Nomor 2 .....	52
4.10 Profil miskonsepsi Siswa IPK-2 .....	53
4.11 Butir Soal Nomor 8 .....	54
4.12 Butir Soal Nomor 15 .....	55
4.13 Butir Soal Nomor 7 .....	57
4.14 Butir Soal Nomor 4 .....	58
4.15 Profil Miskonsepsi IPK-3 .....	59
4.16 Butir Soal Nomor 3 .....	60
4.17 Butir Soal Nomor 11 .....	62
4.18 Profil Miskonsepsi IPK-4 .....	63
4.19 Butir Soal Nomor 16 .....	64
4.20 Butir Soal Nomor 5 .....	65
4.21 Profil Miskonsepsi IPK-5 .....	66
4.22 Butir Soal Nomor 10 .....	67

4.23 Butir Soal Nomor 9 .....	69
4.24 Profil Miskonsepsi IPK-6 .....	70
4.25 Butir Soal Nomor 12 .....	71
4.26 Butir Soal Nomor 13 .....	72
4.27 Profil Miskonsepsi IPK-7 .....	73
4.28 Butir Soal Nomor 14 .....	74
4.29 Butir Soal Nomor 6 .....	76

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Materi Asam Basa .....	87
2. Penggalan Silabus .....	95
3. Kisi-Kisi Soal .....	99
4. Rubrik Soal.....	102
5. Soal Two-Tier .....	128
6. Lembar Validasi Instrumen Tes .....	144
7. Kisi-Kisi Angket Respon Siswa .....	153
8. Angket Respon Siswa .....	154
9. Lembar Validasi Angket Respon Siswa.....	156
10. Rubrik Validasi Angket Respon Siswa.....	162
11. Analisis Data Tes Diagnostik .....	164
12. Analisis Reliabilitas Angket Respon Siswa .....	165
13. Pedoman Wawancara .....	166
14. Hasil Wawancara .....	167
15. Tampilan Media CBT.....	204
16. Dokumentasi .....	205
17. Surat Izin Penelitian .....	206
18. Surat Selesai Penelitian .....	208

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang Masalah**

Ilmu kimia merupakan salah satu ilmu yang sangat berkaitan dengan kehidupan sehari-hari, namun ilmu kimia menjadi salah satu ilmu yang tidak mudah dipahami oleh siswa. Ilmu kimia mempelajari konsep yang kompleks dan abstrak sehingga hal ini juga menjadikan siswa beranggapan bahwa mempelajari ilmu kimia dianggap sulit (Marsita, *et al.*, 2010). Konsep abstrak sendiri sulit dipahami dalam belajar sains karena dalam mempelajarinya membutuhkan adanya kemampuan berpikir tingkat tinggi (Lai, 2007).

Materi kimia memiliki tingkat kesukaran tergantung pada pengetahuan awal siswa yang berbeda. Kemampuan individu, cara belajar, dan pengalaman individu pun secara tidak langsung dapat menjadi faktor penentu terhadap pengembangan konsep. Perkembangan konsep yang lambat akan menyebabkan siswa menganggap bahwa materi yang dipelajari adalah sukar (Khumar, *et al.*, 2018). Alasan utama lainnya dianggap sulit dikarenakan topik yang dibahas bersifat abstrak, penggunaan bahasa yang berbeda dengan keseharian serta dalam membangun pengetahuan lalu memvisualisasikannya. Dengan begitu siswa seringkali tidak dapat menyeleraskan pengetahuan awal dengan pengetahuan barunya. Ketidakkampuan inilah dapat menimbulkan penafsiran yang berbeda dengan konsep yang disepakati oleh ahli atau ilmuan dan hal seperti ini disebut miskonsepsi (Ozmen, 2011).

Miskonsepsi dapat diidentifikasi atau dianalisis dengan menggunakan tes yang disebut tes diagnostik. Tes diagnostik ini dapat digunakan dalam mengukur pemahaman siswa terhadap konsep-konsep inti pada materi atau topik tertentu. Tes diagnostik yang sering digunakan sebagian besar dalam bentuk soal pilihan ganda biasa, tes terbuka (uraian), ataupun menggunakan wawancara (Derya, *et al.*, 2015). *Two-Tier multiple choice* question merupakan salah satu contoh instrumen evaluasi pendeteksi miskonsepsi pada siswa dengan pilihan ganda bertingkat (Qurrota &

Nuswowati, 2018). Tier pertama berupa pertanyaan dalam bentuk pilihan ganda dan untuk tier kedua berupa alasan yang diperoleh melalui kajian literatur, wawancara ataupun pertanyaan terbuka. Instrumen diagnostik *two-tier* memang sengaja dirancang untuk mendeteksi miskonsepsi pada siswa (Rachmawati, 2014). Namun ada kelemahan dari metode *two-tier* yaitu hasil tes pilihan ganda tingkat satu ini tidak memberikan gambaran yang dialami oleh siswa, alasan dibalik jawaban dari siswa pun tidak diketahui, dan dimungkinkan siswa dalam memilih jawaban bisa saja asal menebak (Suwanto, 2013; Pesman & Eryilmaz, 2010). Maka dari itu, dalam mengatasi kelemahan tersebut, dalam mendeteksi miskonsepsi dengan menggunakan metode *two-tier* ini berbantuan CRI (*certainty of response index*). Kelebihan dari kombinasi antara *two-tier* dengan CRI adalah guru dapat menganalisis miskonsepsi siswa secara obyektif. Hal ini dikarenakan selain mengetahui tingkat keyakinan siswa dalam menjawab, guru dapat mengetahui pemahaman siswa terhadap konsep yang dipelajarinya dan dapat digunakan untuk menganalisis miskonsepsi yang terjadi. Pada skala CRI dapat membedakan mana siswa yang tahu konsep, tidak tahu konsep, dan yang mengalami miskonsepsi (Qurrota & Nuswowati, 2018).

Perkembangan teknologi dan informasi saat ini dapat dilakukan melalui tes berbasis komputer atau *Computer Based Test* (CBT). *Computer Based Test* dapat digunakan sebagai media evaluasi, sehingga evaluasi berbantuan komputer diharapkan siswa dan guru dapat melaksanakan tes dengan efektif dan efisien serta dapat membantu dalam kemudahan penskoran. Hasil penelitian menunjukkan tes berbasis CBT layak digunakan sebagai media alternatif dalam pelaksanaan evaluasi pembelajaran atau tes (Novrianti, 2014). Instrumen tes berbasis komputer juga menawarkan potensi yang tinggi dan nilai tambah dibandingkan dengan tes dengan kertas serta pensil (Faiqotul, *et al.*, 2016). Instrumen tes berbasis CBT dalam penelitian ini mengenai materi asam basa.

Materi asam basa merupakan suatu konsep dasar pemahaman siswa dalam memahami konsep yang lebih tinggi lagi seperti materi hidrolisis garam dan larutan penyangga. Pada materi asam basa ini masih sering terjadi kesalahan ketika

menjelaskan bagian yang lebih detail lagi atau mikroskopis (Harizal, 2012). Adapun penelitian yang sudah dilakukan telah menunjukkan adanya miskonsepsi yang dialami siswa pada konsep asam basa (Pinarbasi, 2007; Harizal, 2012; Beyrak, 2013; Pohan, 2017; Khumar et al., 2018).

Materi asam basa merupakan materi dasar yang harus dikuasai siswa. Karena, jika pada materi ini terjadi banyak miskonsepsi, maka akan menimbulkan miskonsepsi berkelanjutan pada materi-materi lainnya seperti materi titrasi asam basa, hidrolisis garam, dan larutan penyangga. Maka dari itu dalam penelitian ini perlu dilakukan untuk menganalisis profil miskonsepsi yang dialami siswa dan menganalisis faktor penyebab miskonsepsi dalam materi asam basa yang mengalami miskonsepsi.

## **1.2 Masalah Penelitian**

Berdasarkan permasalahan diatas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana profil miskonsepsi yang dialami oleh siswa kelas XI di SMA N 12 Semarang terhadap materi asam basa?
2. Apa faktor penyebab miskonsepsi siswa pada materi asam basa?

## **1.3 Tujuan Penelitian**

Berdasarkan rumusan masalah diatas, maka tujuan dalam penelitian ini adalah:

1. Menganalisis profil miskonsepsi yang dialami oleh siswa kelas XI di SMA N 12 Semarang terhadap materi asam basa
2. Menganalisis faktor penyebab miskonsepsi siswa pada materi asam basa

## **1.4 Kegunaan Penelitian**

### ***1.4.1 Kegunaan Teoritis***

Penelitian ini dapat menjadi sumber referensi mengenai pendeteksi miskonsepsi pada materi asam basa dengan menggunakan instrumen *two-tier* berbantuan CRI berbasis CBT pada kelas XI.



## ***1.4.2 Kegunaan Praktis***

### **1.4.2.1 Bagi Siswa**

Manfaat bagi siswa yaitu siswa dapat mengetahui pada subbab materi apa yang masih terjadi miskonsepsi sehingga dapat ditingkatkan belajar dalam memahami konsep sehingga hal ini akan berpengaruh terhadap peningkatan hasil belajar.

### **1.4.2.2 Bagi Guru**

Manfaat bagi guru yaitu dapat dijadikan referensi guru sebagai upaya pencegahan dan memperbaiki miskonsepsi yang dialami oleh siswa.

### **1.4.2.3 Bagi Peneliti**

Manfaat bagi Peneliti yaitu dapat memberikan wawasan baru, pengalaman baru, dan ilmu serta bahan masukan yang baru bagi peneliti sebagai calon guru Kimia untuk lebih memahami tentang penyampaian materi yang baik kepada siswa sehingga siswa dapat memahami konsep dengan baik sehingga tidak terjadinya miskonsepsi pada siswa.

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA DAN KERANGKA TEORITIS

#### 2.1 Tinjauan Hasil Penelitian Terdahulu

Pohan (2017) menganalisis pemahaman siswa pada materi asam basa. Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan didapatkan bahwa persentase keseluruhan pemahaman siswa tentang konsep asam basa menggunakan tes diagnostik *two-tier* adalah 35 orang atau 47% dalam kategori rendah, 40 orang atau 53% dalam kategori sedang, sedangkan kategori lebih tinggi adalah 0%. Ini menunjukkan kemampuan siswa untuk memahami konsep dasar asam basa masih rendah di SMA 19 Medan Labuhan.

Bayrak (2013) mendeteksi pemahaman konsep menggunakan instrumen *two-tier* pada materi asam basa. Hasil penelitian menjelaskan bahwa siswa menemukan kesulitan tentang konseptual memahami dan mereka memiliki beberapa konsepsi alternative yang berkaitan dengan materi asam basa. Penelitian yang dilakukan oleh Khumar, *et al.*, (2018) hasilnya bahwa semua konsep pada materi larutan asam basa terjadi miskonsepsi. Miskonsepsi paling besar terjadi pada konsep teori asam basa dan reaksi asam basa yaitu sebesar 34,5% dan 38,5%.

Artdej, *et al.*, (2010) menganalisis miskonsepsi menggunakan instrument *two-tier*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa masih terdapat siswa yang menunjukkan mengalami miskonsepsi pada beberapa konsep dan salah satunya pada konsep asam basa dengan alat diagnostik *two-tier*. Hasil penelitian Arsyad, *et al.*, (2016) terdapat miskonsepsi pada setiap indikator pembelajaran pada materi hidrolisis garam. Miskonsepsi yang terjadi pada siswa yaitu siswa masih salah konsep dalam mengaitkan pengertian asam basa menurut para ahli dan mengaitkan pengaruh  $K_a$ ,  $K_b$ , volume, dan konsentrasi pada larutan garam.

Kurniawan, *et al.*, (2013) menggali pemahaman konsep pada materi larutan penyangga menggunakan instrumen *two-tier*. Hasil penelitian menunjukkan terjadinya miskonsepsi pada materi larutan penyangga yang diuji dengan menggunakan tes diagnostik *two-tier* hasilnya sebanyak 39,6% siswa menganggap  $[H^+]$  atau  $[OH^-]$

ditentukan oleh perbandingan konsentrasi asam/basa lemah dengan garamnya. Sebanyak 29,7% siswa menganggap penambahan sedikit basa pada larutan penyangga basa akan meningkatkan konsentrasi  $\text{OH}^-$  dalam larutan sementara konsentrasi basa lemah dan konjugasinya tetap. Serta sebanyak 25,2% siswa beranggapan bahwa kapasitas larutan penyangga ditentukan oleh perbandingan mol komponen penyusun larutan penyangga, jika perbandingan mol komponen penyusun larutan penyangga sama maka kapasitasnya sama.

Indrayani (2013) menganalisis pemahaman makroskopik, mikroskopik, dan simbolik pada materi titrasi asam basa. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kesalahan yang terjadi pada siswa terhadap materi titrasi asam basa yaitu (1) tingkat pemahaman makroskopik siswa adalah tinggi, sedangkan pada tingkat pemahaman simbolik dan mikroskopik siswa adalah sangat rendah. (2) Kesalahan pemahaman yang teridentifikasi bahwa siswa tidak dapat memahami warna yang ditunjukkan oleh indikator berhubungan dengan sifat larutan. (3) Pendekatan mikroskopik terhadap peningkatan kemampuan siswa dalam menyelesaikan soal-soal makroskopik, simbolik, dan makroskopik yang mana lebih tinggi dibandingkan dengan pendekatan konvensional. (4) Temuan terpentingnya adalah siswa beranggapan bahwa garam baru dapat terbentuk jika jumlah mol asam dan mol basa yang bereaksi sama.

Harizal, (2012) menganalisis miskonsepsi pada materi asam basa. Hasil penelitian menunjukkan bahwa miskonsepsi yang terjadi pada siswa pada konsep asam basa sebesar 22,07%, konsep pH dan pOH sebesar 43,58%, derajat ionisasi dan konsep konstanta kesetimbangan sebesar 8,94%, konsep indikator asam basa sebesar 6,15%, dan konsep titrasi asam basa sebesar 9,50%. Masalah utama siswa dalam pemahaman materi asam basa yaitu fragmentasi pemahaman siswa, masalah dengan perhitungan, kesulitan dalam memahami konteks dalam kimia asam basa, dan masalah dalam generalisasi.

Sadhu, *et al.*, (2017) menganalisis miskonsepsi pada materi asam basa. Hasil penelitian menunjukkan bahwa miskonsepsi siswa pada materi asam basa terjadi pada kelas kognitif tinggi sebesar 43,86% dan miskonsepsi terjadi dikelas kognitif rendah

sebesar 24,63%. Berdasarkan wawancara diagnostik menunjukkan bahwa miskonsepsi yang terjadi pada siswa dikarenakan siswa tidak memahami konsep dengan baik dan menghubungkan konsep dengan konsep lain dengan pemahaman parsial sehingga siswa dalam membuat kesimpulannya salah. Menurut analisis data menunjukkan bahwa modifikasi CRI efektif digunakan untuk menganalisis miskonsepsi atau kesalahpahaman siswa dan wawancara diagnostik efektif untuk mengetahui alasan yang menyebabkan siswa mengalami miskonsepsi.

Hakim, *et al.*, (2012) menganalisis miskonsepsi menggunakan metode CRI. Hasil penelitian menunjukkan bahwa miskonsepsi siswa pada konsep kimia bahan alam dengan menggunakan metode CRI modifikasi terjadi sebesar 28,95% paham konsep, 41,58% miskonsepsi, 29,47% tidak tahu konsep. Miskonsepsi terjadi pada semua tingkatan siswa, yang keduanya memiliki kemampuan tinggi, sedang, atau rendah.

## **2.2 Konsep**

Konsep berhubungan erat dengan definisi. Definisi adalah ungkapan suatu konsep, dengan adanya definisi orang dapat membuat suatu ilustrasi, gambar atau lambang dari konsep yang dimaksud tersebut. Konsep sendiri merupakan sarana seseorang dalam mengklasifikasikan suatu objek dan jaringan pemikiran untuk menentukan prinsip dan aturan, semua itu merupakan dasar bagaimana jaringan pemikiran itu dapat tersusun guna menuntut seseorang dalam berpikir (Nikmah, *et al.*, 2015). Pendapat lain menyatakan konsep merupakan suatu ide abstrak yang digunakan untuk menggolongkan sekumpulan objek (Hasratuddin, 2014).

Konsep pada pembelajaran ilmu Kimia terdiri dari konsep yang bersifat abstrak dan bersifat konkrit. Pemahaman konsep ini dapat mempermudah siswa melalui pendekatan pembelajaran konsep kimia dapat melalui representasi mikroskopis. Pemahaman konsep Kimia dengan menggunakan model pada dasarnya upaya untuk mengkonkritkan suatu konsep abstrak seperti pada materi asam basa, konsep tentang model atom Nohr, konsep kesetimbangan kimia dan banyak lagi konsep materi lainnya. Berbicara tentang konsep asam, contohnya HCl yang merupakan asam kuat, hal ini dapat dijelaskan dari sisi makroskopis dan juga sisi mikroskopis (Azhar, 2017).

Pemahaman konsep yang benar oleh setiap individu merupakan hal yang sangat penting agar tidak menimbulkan pemahaman yang tidak tepat atau pengertian baru yang tidak ada hubungannya dengan konsep ilmiahnya.

### **2.2.1 Pemahaman Konsep**

Pemahaman konsep terdiri dari dua kata yaitu pemahaman dan konsep. Pemahaman merupakan kedalaman kognitif dan efektif yang dimiliki oleh individu. Adapun pemahaman siswa yaitu sebagai tingkat kemampuan yang mengharapkan siswa mampu memahami arti atau konsep, situasi, dan fakta untuk mengetahuinya. Sedangkan pemahaman konsep merupakan level kedua dalam ranah kognitif yang mana merupakan suatu kemampuan dalam menyatakan kembali konsep atau prinsip yang sudah dipelajari dan kemampuan intelektual (Laila, *et al.*, 2018). Pengertian lain dari pemahaman konsep adalah suatu kemampuan siswa dalam memahami makna secara ilmiah baik secara teori ataupun penerapannya dalam kehidupan sehari-hari (Dahar, 2006).

### **2.2.2 Jenis-Jenis Pemahaman Konsep**

Pemahaman konsep dalam pembelajaran dapat dibedakan menjadi dua yaitu pemahaman instruksional (*instructional understanding*) dan pemahaman relasional (*relational understanding*). Pemahaman instruksional yaitu siswa baru berada ditahap mengetahui hal atau konsep tetapi dia belum tahu atau tidak tahu mengapa hal tersebut dapat terjadi. Sedangkan pemahaman relasional menurut Skemp yaitu siswa tidak sekedar tahu dan hafal tentang suatu hal atau konsep, namun dia juga tahu mengapa dan bagaimana hal tersebut bisa terjadi (Elvinawati, 2008).

### **2.2.3 Indikator Pemahaman Konsep**

Pemahaman konsep mempunyai indikator sesuai yang disepakati oleh Badan Standar Pendidikan pada tahun 2006 menyatakan bahwa model penilaian kelas menyebutkan adanya indikator-indikator pemahaman konsep antara lain:

- 1) Menyatakan ulang sebuah konsep
- 2) Mengklasifikasikan objek-objek menurut sifat-sifat tertentu (sesuai dengan konsep)

- 3) Memberikan contoh dan non contoh dari suatu konsep
- 4) Menyajikan konsep dalam berbagai bentuk representasi matematis
- 5) Mengembangkan syarat perlu atau syarat cukup dari konsep
- 6) Menggunakan prosedur atau operasi tertentu
- 7) Mengaplikasikan konsep atau algoritma dalam pemecahan masalah.

### **2.3 Miskonsepsi**

Prakonsepsi pada siswa tidak menjamin akan mengkonstruksi gagasan itu dengan benar sesuai dengan teori para ahli atau ilmuwan. Jika siswa mendapatkan materi dengan guru yang berbeda dengan apa yang telah diketahuinya maka hal itu dapat terbentuk miskonsepsi pada siswa. Terbentuknya kesalahpahaman sebelumnya dapat menyebabkan miskonsepsi pada siswa (Bayrak, 2013). Miskonsepsi dapat diartikan yaitu suatu pemahaman konsep yang terdapat didalam pikiran siswa dimana pemikiran tersebut bertentangan dengan konsep ilmiah, yang diperoleh oleh siswa melalui pengalaman yang pernah dilaluinya (Mubarak, *et al.*, 2016).

Suparno (2013) menyatakan bahwa miskonsepsi merupakan suatu penjelasan yang salah dan gagasan yang tidak sesuai dengan pengertian ilmiah yang diterima oleh ahli. Adapun pengertian lain dari miskonsepsi adalah suatu keadaan dimana logika atau pola berpikir siswa yang mana tidak sesuai dengan kaidah ilmu pengetahuan pada setiap pemahaman materi (Liu, *et al.*, 2019). Beberapa teori tersebut dapat dikatakan bahwa miskonsepsi merupakan suatu pemahaman konsep dan pola berpikir siswa yang tidak sesuai dengan konsep ilmiah.

Ada beberapa faktor penyebab terjadinya miskonsepsi yaitu sebagai berikut:

1. Faktor siswa yang mengalami masalah pada prakonsepsi, pemikiran asosiatif, humanistik, alasan yang tidak lengkap, intuisi yang salah, perkembangan kognitif, kemampuan siswa dan minat belajarnya.
2. Faktor pengajar yang tidak menguasai bahan atau materi, bukan lulusan dari bidang ilmu tertentu, tidak membiarkan siswa mengungkapkan gagasan atau ide, dan relasi guru dengan siswa yang tidak baik.

3. Faktor karena buku teks, banyak buku yang penjelasannya kurang tepat, salah cetak, terutama dalam hal menulis rumus, kata-kata penulisan buku terlalu tinggi untuk siswa, buku fiksi dan kartun sains yang sering salah konsep karena menariknya konten yang mana lebih diutamakan.
4. Faktor adanya lingkungan, pengalaman siswa, bahasa sehari-hari siswa teman diskusi yang salah, penjelasan orang lain yang keliru, perasaan yang tidak senang dan perasaan yang tertekan.
5. Faktor cara mengajar yang kadang kala berisi ceramah dan mencatat yang guru katakan, tidak mengungkapkan miskonsepsi, tidak mengoreksi pekerjaan rumah (PR), model analogi yang kurang tepat, model demonstrasi sempit, dan lainnya (Suparno, 2013).

Terdapat beberapa penelitian terdahulu tentang miskonsepsi, miskonsepsi sendiri merupakan kesalahpahaman mengenai konsep yang menjadi objek pembelajaran. Miskonsepsi ini bisa terjadi terhadap mata pelajaran yang mengandung konsep yang abstrak. Salah satu mata pelajaran yang bisa terjadi miskonsepsi adalah kimia.

Mata pelajaran kimia yang telah terbukti menimbulkan miskonsepsi pada siswa yaitu diantaranya materi konsep ikatan kimia (Ozmen, 2011). Konsep asam basa (Pinarbasi, 2007; Muchtar & Harizal, 2012; Beyrak, 2013; Pohan, 2017; Khumar et al., 2018), konsep titrasi asam basa (Indrayani, 2013) konsep larutan penyangga (Mentari, et al., 2014) konsep hidrolisis garam (Arsyad, et al., 2016) konsep kesetimbangan kimia (Adaminata & Marsih, 2011).

Artdej, et al., (2010) menunjukkan bahwa masih terdapat siswa yang menunjukkan mengalami miskonsepsi pada beberapa konsep dan salah satunya pada konsep asam basa. Adapun beberapa studi literatur jurnal tentang miskonsepsi pada materi larutan asam basa oleh siswa SMA kelas XI yang disajikan pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Miskonsepsi dan Konsep yang Benar pada Materi Asam Basa

No	Miskonsepsi	Konsep yang Benar	Sumber Rujukan
1	Semua senyawa yang mengandung atom H merupakan asam dan senyawa yang mengandung atom OH merupakan basa	Tidak semua senyawa yang mengandung atom H adalah asam dan senyawa yang mengandung atom OH merupakan basa.	Metin, M.,2011; Demircioglu, G., <i>et al.</i> 2005; Muchtar & Harizal, 2012
2	Teori asam Arrhenius dapat menjelaskan seluruh reaksi asam basa	Teori asam Arrhenius hanya dapat menjelaskan reaksi asam basa hanya dengan pelarut air saja	Muchtar & Harizal, 2012
3	Satu teori asam basa dapat menjelaskan seluruh reaksi asam basa	Teori asam basa Arrhenius, Bronsted-Lowry dan Lewis saling melengkapi	Muchtar & Harizal, 2012
4	Reaksi antara asam kuat dan basa kuat akan menghasilkan larutan netral walaupun jumlah mol asam dan basa tidak ekuivalen	Reaksi antara asam kuat dan basa kuat tidak akan menghasilkan larutan netral jika mol asam dan basa tidak ekuivalen	Efendi, 2012
5	Larutan netral terbentuk dari semua reaksi netralisasi	Tidak semua larutan netral terbentuk dari reaksinetralisasi	Sesen & Tarhan, 2011
6	Pada akhir netralisasi, pada produk sudah tidak dihasilkan ion OH <sup>-</sup> dan H <sup>+</sup>	Pada produk dari reaksi netralisasi masih dihasilkan ion OH <sup>-</sup> dan H <sup>+</sup>	Demircioglu, 2009 & Demircioglu, <i>et al.</i> , 2005
7	Nilai pH meningkat maka kekuatan asam juga meningkat	pH meningkat dari 1-6 artinya kekuatan asam menurun.	Demircioglu, 2009
8	pH menunjukkan kekuatan asam	pH menunjukkan kekuatan asam dan kekuatan basa	Sheppard, 2006
9	Jika nilai pH meningkat maka kebasaaan akan meningkat	pH dari 7-14 maka kebasaaan meningkat	Metin, 2011
10	Larutan asam bersifat berbahaya sedangkan larutan basa bersifat tidak berbahaya	Larutan basa juga berbahaya	Efendi, 2012

(Amry, *et al.*, 2017)

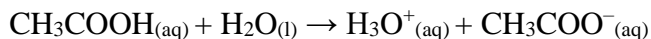


## 2.4 Asam Basa

Masyarakat Indonesia pada dasarnya tentu sudah tidak asing lagi dengan yang namanya Asam Basa didalam kehidupan sehari-hari. Contoh saja sifat asam yang terkandung dalam jeruk dan sifat basa yang terdapat pada sabun, namun tidak mengenalnya bahwa itu adalah asam atau basa. Contoh lainnya pada iklan yang sering membicarakan pH pada sebuah produk seperti deodorant, sampo, dan antasida. Hujan asam juga termasuk peristiwa dalam kehidupan sehari-hari yang berkaitan dengan materi asam basa. Sifat asam dan basa dari suatu larutan dapat dijelaskan menggunakan beberapa teori yaitu teori asam basa Arrhenius, teori asam basa Bronsted Lowry, dan teori asam basa G.N. Lewis (Petrucci, 2008).

### 1. Teori Asam Basa Arrhenius

Menurut Arrhenius, larutan bersifat asam jika senyawa tersebut melepaskan ion hidronium ( $\text{H}_3\text{O}^+$ ) saat dilarutkannya dalam air. Contohnya asam asetat ( $\text{CH}_3\text{COOH}$ ) yang dilarutkan dalam air akan melepaskan ion hidronium seperti reaksi berikut.



Arrhenius menyimpulkan bahwa ion  $\text{OH}^-$  yang dihasilkan saat proses ionisasi merupakan penyebab basa suatu larutan. Jumlah ion  $\text{OH}^-$  dari ionisasi 1 mol basa disebut sebagai valensi basa.

### 2. Teori Asam Basa Bronsted-Lowry

Bronsted-Lowry menyatakan bahwa yang dimaksud asam adalah suatu zat yang memberikan proton (ion hidrogen,  $\text{H}^+$ ) pada zat lain, sedangkan basa adalah suatu zat yang menerima proton dari asam (Petrucci, 2008).

### 3. Teori Asam Basa Lewis

Teori Asam Basa yang erat kaitannya dengan ikatan dan struktur diajukan oleh G.N. Lewis pada tahun 1923. Asam Lewis merupakan spesies yang berperan sebagai akseptor (menerima) pasangan elektron. Basa Lewis adalah spesies yang berperan sebagai donor pasangan elektron (melepas).

## 2.5 Tes Diagnostik

Tes diagnostik merupakan tes yang digunakan untuk mengetahui kelemahan atau miskonsepsi pada topik tertentu didalam suatu pembelajaran sehingga dari hasil tes didapat masukan tentang respon siswa untuk memperbaiki kelemahannya. Tes diagnostik adalah alat yang digunakan untuk mengidentifikasi miskonsepsi yang terjadi pada siswa terhadap suatu konsep (Suwanto, 2013). Fungsi dilakukan tes diagnostik yaitu untuk mengidentifikasi masalah atau kesulitan yang dialami siswa, selanjutnya dilakukan perencanaan tindak lanjut yang berupa upaya-upaya pemecahan sesuai masalah atau kesulitan yang telah teridentifikasi.

### 2.5.1 Tes Diagnostik Two-Tier

Tes diagnostik *two-tier* merupakan salah satu tes diagnostik dimana bentuk soalnya berupa soal bertingkat dua (Chandrasegaran, *et al.*, 2007). Soal tingkat pertama terdiri atas pertanyaan dengan lima pilihan jawaban, untuk soal tingkat kedua terdiri atas lima pilihan alasan yang mengacu pada jawaban soal tingkat pertama (Indrayani, 2013).

Tes diagnostik *two-tier* memiliki dua keuntungan dibandingkan pilihan biasa diantaranya yang pertama dapat mengurangi tingkat kesalahan pengukuran. Pada tes multiple choice konvensional dengan lima pilihan jawaban, ada kemungkinan 20% siswa yang menebak dengan benar, jawaban karena penebakan ini harus diperhitungkan sebagai salah pengukuran. Jika tes *two-tier*, jawaban hanya dianggap benar jika menjawab kedua tingkat tersebut secara benar, maka dari itu dapat mengurangi tingkat kesalahan dalam penilaian. yang kedua ialah tes *two-tier* memungkinkan untuk menilai dua aspek dalam satu fenomena. Pada tingkat pertama siswa akan diminta menjawab gejala yang terjadi, kemudian pada tingkat kedua siswa diminta untuk menjelaskannya. Hal ini memungkinkan dapat untuk menilai pengetahuan dan pemahaman konsep siswa. Adapun keunggulan tes *two-tier* dibandingkan soal essay adalah mempermudah guru dalam hal penskoran, dikarenakan soal dalam bentuk essay memiliki kekonsistenan yang kurang dalam penentuan skor (Tüysüz, 2009).

Hasil Penelitian Treagust, (2007) menyimpulkan bahwa tes diagnostik *two-tier* merupakan alat diagnostik yang efektif. Tes diagnostik *two-tier* pada awal dan akhir pengajaran sebuah topik tertentu maka akan dapat membantu pengajar sains dalam memperoleh gambaran lebih baik tentang pemahaman siswa dan keberadaan miskonsepsi pada bagian tertentu dari topik yang dipelajarinya. Hasil penelitian Tüysüz (2009) menunjukkan bahwa tes diagnostik *two-tier* efisien untuk menentukan konsep alternatif yang dimiliki oleh siswa. Tes ini pun dapat membantu pengajar dalam mengajar lebih baik lagi.

Berdasarkan kelebihan dan yang dikemukakan oleh para ahli dari instrumen diagnostic *two-tier* dapat disimpulkan bahwa instrumen *two-tier* merupakan alat yang efisien dan efektif untuk menggali pemahaman konsep siswa serta dapat untuk mengidentifikasi miskonsepsi-miskonsepsi yang terjadi pada siswa.

### **2.5.2 CRI**

*Certainty of Response Index* atau disingkat CRI merupakan ukuran tingkat keyakinan atau kepastian siswa atau responden dalam menjawab pertanyaan atau soal yang diberikan. CRI ini dapat digunakan untuk membedakan antara siswa atau responden yang tidak paham konsep dan yang mengalami miskonsepsi (Hasan, et al., 1999). CRI ini berdasarkan nilai skala dan diberikan bersamaan dengan soal. Tingkat kepastian jawaban terlihat pada skala CRI yang diberikan oleh responden atau siswa. CRI yang rendah menandakan ketidakyakinan pada konsep pada diri siswa atau responden atas jawaban dari pertanyaan yang diberikan atau jawaban berdasarkan atas dasar tebakan. Sebaliknya CRI yang tinggi mencerminkan keyakinan dan kepastian konsep yang tinggi pada diri siswa atau responden dan faktor tebakan yang kecil dalam menjawab pertanyaan yang diberikan.

Metode CRI yang digunakan didasarkan pada skala enam point (0-5), yang mana masing-masing skala memiliki arti keyakinan yang berbeda dalam menjawab soal seperti yang ditunjukkan pada Tabel 2.2 dan untuk pemahaman konsep siswa dengan skala CRI dapat dikategorikan seperti pada Tabel 2.3.

Tabel 2.2 Keyakinan Siswa Berdasarkan CRI

CRI	Kriteria
0	Totally guessed answer (menerka)
1	Almost guess (hampir diterka)
2	No sure (tidak yakin)
3	Sure (yakin)
4	Almost certain (hampir pasti benar)
5	Certain (pasti benar)

Sumber: (Zulfiani, Suwarna, & Milama, 2014)

Tabel 2.3 Kategori Pemahaman Konsep Siswa dari Skala CRI

Kriteria Jawaban	CRI rendah (<2,5)	CRI tinggi (>2,5)
Jawaban benar	Tidak paham konsep (Benar-benar menebak/jawaban asal)	Paham konsep
Jawaban salah	Tidak paham konsep	Miskonsepsi

Sumber: (Hasan, *et al.*, 1999)

Hakim & Kadarohman, (2012) berpendapat bahwa skala CRI Hasan memiliki kelemahan yaitu apabila metode CRI ini diterapkan di Indonesia karena karakter siswa Indonesia yang lebih cenderung kurang yakin dalam menjawab. Hal ini jika siswa yang sebenarnya memiliki konsepsi ilmiah tetapi memiliki skala CRI yang rendah maka siswa tersebut dianggap dalam kategori tidak paham konsep atau dianggap menebak.

Kelemahan yang sudah dijelaskan tersebut membuat Hakim memodifikasi CRI Hasan dengan menambah kategori baru. Selanjutnya, CRI termodifikasi yang dikombinasikan dengan soal pilihan ganda beralasan terbuka. Sehingga hal ini, siswa yang pada dasarnya memiliki konsepsi ilmiah yang dibuktikan dari pilihan jawaban dan alasan benar tetapi memiliki skala CRI yang rendah, maka siswa tersebut masuk dalam kategori paham konsep tapi kurang yakin. Tabel 2.4 menunjukkan kategori CRI yang telah dimodifikasi oleh Hakim.

Tabel 2.4 Kategori Pemahaman Konsep Siswa dari CRI Termodifikasi

Jawaban	Alasan	Nilai CRI	Deskripsi	Kode
Benar	Benar	>2,5	Paham Konsep	PK
Benar	Benar	<2,5	Paham Konsep Kurang Yakin	PKKY
Benar	Salah	>2,5	Miskonsepsi	M
Benar	Salah	<2,5	Tidak Tahu Konsep	TTK
Salah	Benar	>2,5	Miskonsepsi	M
Salah	Benar	<2,5	Tidak Tahu Konsep	TTK
Salah	Salah	>2,5	Miskonsepsi	M
Salah	Salah	<2,5	Tidak Tahu Konsep	TTK

Sumber: (Hakim *et al.*, 2012)

## 2.6 Computer Based Test (CBT)

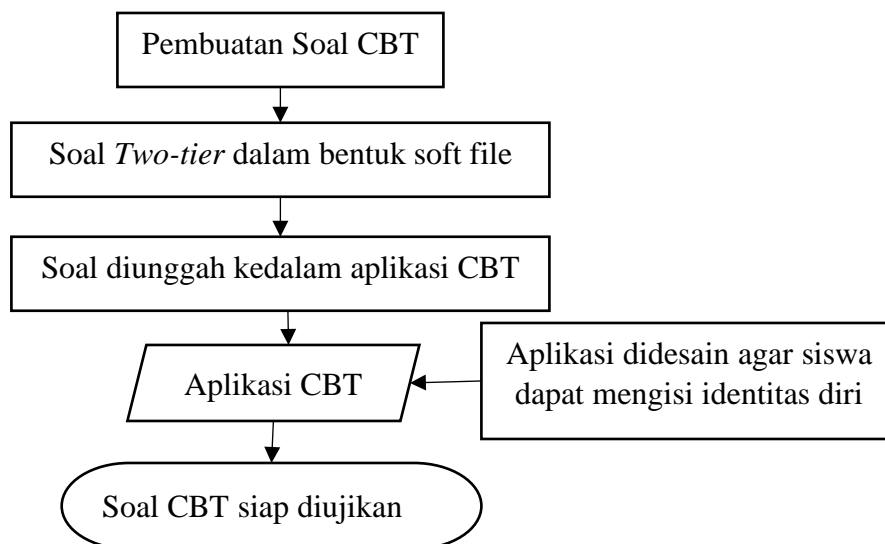
*Computer Based Test* (CBT) merupakan sebuah sistem berbantuan komputer evaluasi yang bertujuan membantu guru dalam melaksanakan evaluasi baik penskoran, pelaksanaan tes yang mana efisien dalam pelaksanaannya. Pelaksanaan tes diharapkan membantu siswa dan guru dapat melaksanakan tes berbantuan komputer dengan lebih efektif dan efisien serta membantu kemudahan dalam penskoran (Novrianti, 2014). CBT dalam media pembelajaran secara umum adalah sebagai berikut: 1) merencanakan, mengatur, dan mengorganisasikan dan menjadwalkan pelajaran 2) Melakukan penilaian pada siswa (tes) 3) Mengumpulkan data mengenai siswa 4) Melakukan analisis statistik mengenai data pembelajaran 5) Membuat catatan perkembangan pembelajaran. CBT juga memiliki Keuntungan diantaranya kemas soal lebih menarik dikarenakan disampaikan secara multimedia, tidak menggunakan pena dan kertas, mengurangi biaya, uji perhitungan skor valid, dapat menghemat waktu, lebih cepat dalam pengambilan keputusan sebagai hasil dari terlaksananya tes. CBT dapat menggunakan *software* apapun dalam praktik atau penerapannya dengan syarat dapat memenuhi kriteria sebagai alat pelaksana tes hasil belajar (Eldarni & Novrianti, 2015).

### 2.6.1 Pembuatan Soal CBT

Soal tes diagnostik berbasis CBT dapat dibuat dengan langkah-langkah sebagai berikut:

1. Soal tes dibuat dalam bentuk softfile
2. Tentukan aplikasi CBT yang dapat digunakan oleh siswa
3. Aplikasi didesain agar siswa dapat mengisi identitas diri
4. Soal yang sudah dibuat dalam bentuk softfile selanjutnya diunggah di aplikasi yang digunakan untuk CBT
5. Soal yang sudah diunggah ke aplikasi selanjutnya di simpan untuk diujikan kepada siswa

Skema pembuatan soal CBT dapat dilihat pada Gambar 2.1



Gambar 2.1 Pembuatan Soal Berbasis CBT

### 2.6.2 Mekanisme Pengerjaan Soal di CBT

Soal CBT diperlukan mekanisme cara pengerjaannya agar dapat dilaksanakan dengan baik dan efektif. Mekanisme pengerjaan soal di CBT adalah sebagai berikut:

1. Pastikan komputer dapat digunakan dengan baik
2. Komputer yang digunakan dapat tersambung dengan koneksi internet
3. Siswa diminta membuka aplikasi yang digunakan untuk tes berbasis CBT
4. Siswa diminta untuk mengisi identitas terlebih dahulu yang kemudian pengerjaan soal

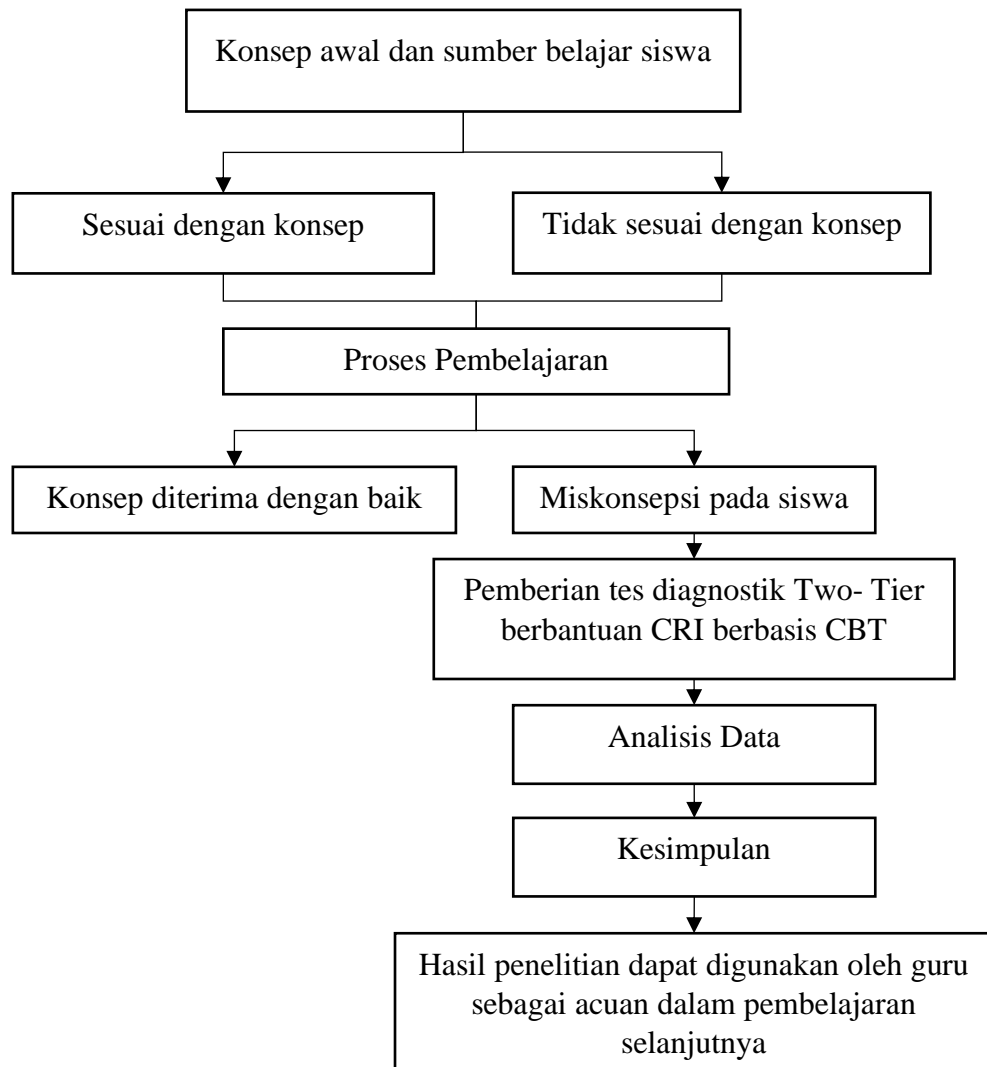
5. Pengerjaan nomor soal selanjutnya dapat dilakukan dengan cara klik perintah “next”
6. Setelah selesai mengerjakan semua soal, siswa mengumpulkan pekerjaannya melalui perintah “Submit”.

## 2.7 Kerangka Teoritis Penelitian

Ilmu kimia yang terdiri dari konsep yang bersifat abstrak dan kompleks sehingga dalam hal ini siswa diperlukan pemahaman konsep yang bertahap dan mendalam dalam menguasai materi tersebut. Konsep awal yang terbentuk oleh siswa ada yang sesuai konsep dan tidak sesuai dengan konsep. Pembelajaran yang berlangsung dalam memberikan materi didalam kelas akan berdampak pada siswa yaitu siswa dapat menerima materi dengan baik dan siswa miskonsepsi. Hasil penelitian yang sudah ada menunjukkan bahwa miskonsepsi sering ditemukan dalam pembelajaran kimia terutama pada materi asam basa (Pinarbasi, 2007; Muchtar & Harizal, 2012; Beyrak, 2013; Khumar et al., 2018). Salah satu cara yang bisa dilakukan sebelum memperbaiki pemahaman siswa ialah dengan cara mengidentifikasi miskonsepsi yang dialami oleh siswa. Maka dari itu, penelitian ini dilakukan untuk mengidentifikasi profil miskonsepsi dan faktor yang mempengaruhi terjadinya miskonsepsi pada materi asam basa yang mengalami miskonsepsi oleh siswa, sehingga diharapkan dari hasil penelitian ini guru dapat menindak lanjuti atau menentukan langkah selanjutnya untuk memperbaiki miskonsepsi yang terjadi pada siswa.

Pada penelitian ini menggunakan tes diagnostik *Two-Tier* berbantuan CRI (*Certainty of Response Index*) yang berbasis CBT untuk mengidentifikasi bentuk-bentuk miskonsepsi pada siswa. Siswa setelah memperoleh materi asam basa maka akan diberi tes diagnostik *Two-Tier* berbantuan CRI. Soal tes tersebut akan dimasukan google form dan siswa akan melakukan tes secara online, hal ini dilakukan untuk mempermudah siswa dan guru serta mengikuti era modern sekarang ini yang mana memanfaatkan teknologi dengan baik. Dari hasil tes diagnostik tersebut dapat diperoleh dugaan tentang adanya miskonsepsi yang dialami siswa. Selanjutnya, siswa akan dilakukan pengisian angket wawancara yang bertujuan untuk mengetahui lebih dalam

miskonsepsi yang dialami. Hasil tes dan wawancara selanjutnya dicocokkan dan dianalisis untuk mendapatkan deskripsi miskonsepsi yang valid, sehingga dapat ditarik suatu kesimpulan. Kerangka teoritis penelitian yang akan dilakukan disajikan dalam Gambar 2.2.



Gambar 2.2 Kerangka Teoritis Penelitian



## **BAB III**

### **METODOLOGI PENELITIAN**

#### **3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian**

Penelitian ini dilakukan di SMA Negeri 12 Semarang yang beralokasi Jl. Raya Gunungpati, Pelalangan, Kec.Gunungpati, Kota Semarang, Jawa Tengah 50225. Pelaksanaan penelitian ini dilakukan pada semester genap kelas XI pada materi asam basa dengan alokasi waktu 7 Januari sampai dengan 9 Maret 2020. Penyusunan instrumen dilakukan di Universitas Negeri Semarang yang dilaksanakan pada bulan Desember 2019.

#### **3.2 Variabel Penelitian**

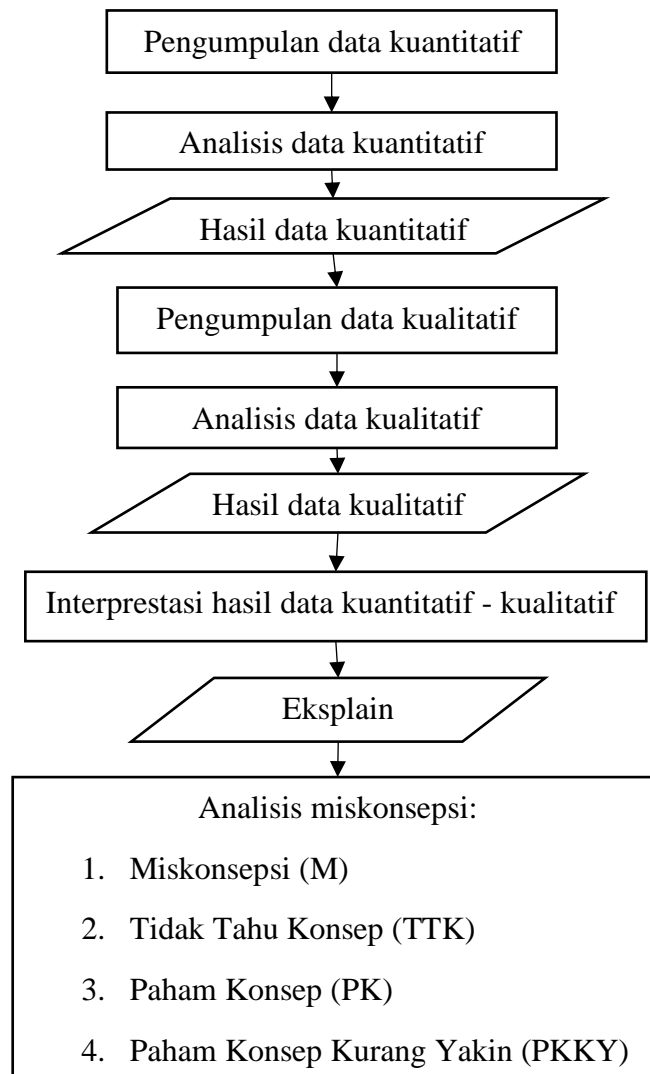
Variabel bebas pada penelitian ini adalah tes diagnostik *two-tier* berbantuan CRI. Variabel terikatnya yaitu analisis miskonsepsi siswa pada materi asam basa kelas XI. Variabel control dalam rencana penelitian ini adalah kurikulum, guru yang sama, materi, dan jumlah jam pelajaran yang sama.

#### **3.3 Metode dan Desain Penelitian**

Metode penelitian menggunakan metode campuran (*mixed methods*) yaitu metode penelitian yang mengkombinasikan antara dua metode yaitu metode kualitatif dan metode kuantitatif. Data yang diperoleh akan lebih komprehensif, valid, reliabel, dan objektif (Sugiyono, 2015). Data yang akan diperoleh dengan metode kualitatif dari pengumpulan data melalui wawancara dan dokumentasi. Hasil pengumpulan data tersebut kemudian akan dianalisis dengan menggunakan strategi *triangulasi konkuren*. Data yang diperoleh pada metode kuantitatif dengan menggunakan *tes two-tier* berbantuan CRI dan angket respon siswa.

Desain yang digunakan dalam penelitian ini adalah *eksplanatoris sekuensial*. Pemilihan desain didasarkan pada pengambilan data, yakni diterapkannya pengumpulan data dan analisis data kuantitatif pada tahap pertama dan diikuti pengumpulan data dan analisis data kualitatif pada tahap kedua. Rancangan

*Eksplanatoris sekuensial* biasanya digunakan untuk menjelaskan dan menginterpretasikan hasil-hasil kuantitatif berdasarkan hasil pengumpulan dan analisis data kualitatif. Desain *eksplanatori sekuensial* ditunjukkan pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Desain *Eksplanatori Sekuensial*

(Creswell, 2012).

### 3.4 Prosedur Penelitian

Penelitian ini diawali dengan observasi di SMA Negeri 12 Semarang, dimana observasi ini bertujuan untuk mengetahui proses pembelajaran yang dilakukan dikelas,

karakteristik guru dan siswa, cara guru dalam mengadakan evaluasi dan juga evaluasi yang dilakukan oleh guru. Prosedur penelitian ini terdiri dari:

### **3.4.1 Tahap Persiapan**

Tahap persiapan terdiri dari analisis kebutuhan untuk observasi, kajian literatur atau teori, kisi-kisi soal dan kunci jawaban serta pembahasan soal, soal tes diagnostik *two-tier* berbantuan CRI, penyusunan angket wawancara tanggapan siswa terhadap penerapan instrumen *two-tier* berbantuan CRI, penyusunan soal pada Google Form, validasi instrumen, uji coba soal, analisis validasi, dan reliabilitas butir soal.

#### **1. Observasi**

Tahapan analisis ini dibutuhkan untuk mengetahui syarat-syarat penelitian untuk dilakukan. Menentukan model tes diagnostik yang tepat dan juga dibutuhkan, kemudian antusias siswa pada saat proses pembelajaran berlangsung, metode yang digunakan guru pada saat pembelajaran berlangsung, dan untuk mengetahui penyusunan soal yang tepat untuk diberikan kepada siswa pada materi asam basa.

Observasi dilakukan di SMA Negeri 12 Semarang. Observasi ini bertujuan untuk mendapatkan informasi yang mana dapat mendukung kebutuhan dalam penyusunan tes *two-tier* berbantuan CRI. Informasi yang bisa didapat dari tahap observasi ini adalah analisis materi dan proses pembelajaran yang berlangsung dalam kelas serta keadaan fasilitas sekolah seperti laboratorium komputer dan wi-fi. Observasi dilakukan melalui pengamatan pada kondisi siswa dan hasil wawancara dengan guru mata pelajaran kimia kelas XI MIPA. Fasilitas yang ada disekolah seperti wi-fi yang terdapat pada kelas-kelas tertentu saja dan terdapat ruang laboratorium komputer di SMA Negeri 12 Semarang. Siswa di SMA Negeri 12 Semarang sebelumnya belum pernah melaksanakan tes menggunakan komputer ataupun secara online, yang biasa digunakan ialah PBT (*Paper Based Test*). SMA Negeri 12 Semarang menggunakan kurikulum 2013 Sekolah Menengah Atas/Madrasah Aliyah sesuai dengan Permendikbud Nomor 59 Tahun 2014.

Hasil analisis maka penyusunan tes diagnostik *two-tier multiple choice* berbantuan CRI selanjutnya didasarkan pada silabus Kimia yang terdiri atas

kompetensi dasar dan indikator pencapaian kompetensi. Penyusunan kisi-kisi soal disesuaikan dengan silabus dan materi yang akan diteliti. Kisi-kisi ini digunakan sebagai dasar dalam penyusunan soal tes *two-tier* berbantuan CRI. Soal yang sudah dibuat selanjutnya akan divalidasi oleh ahli yang kemudian di uji cobakan kepada siswa kelas XI MIPA SMAN 5 Semarang.

## **2. Kajian Literatur**

Identifikasi miskonsepsi ini diperlukan untuk membedakan antara siswa yang benar-benar paham dengan konsep dengan yang mengalami miskonsepsi. Analisis miskonsepsi dapat menggunakan instrumen tes diagnostik *two-tier* berbantuan CRI (*Certainty of Response Index*). Tes diagnostik bertujuan untuk mengetahui kekuatan dan kelemahan siswa ketika mempelajari sesuatu, sehingga hasilnya nanti dapat digunakan sebagai dasar dalam memberikan tindak lanjut. Tes diagnostik *two-tier* merupakan salah satu tes diagnostik dimana bentuk soalnya berupa soal bertingkat dua (Chandrasegaran, *et al.*, 2007). Soal tingkat pertama terdiri atas pertanyaan dengan lima pilihan jawaban, untuk soal tingkat kedua terdiri atas lima pilihan alasan yang mengacu pada jawaban soal tingkat pertama (Siswaningsih, *et al.*, 2014). Namun, dalam hal ini pada tingkat kedua dalam metode *two-tier* menggunakan skala CRI untuk mengetahui siswa yang tahu konsep, tidak tahu konsep, dan yang mengalami miskonsepsi (Qurrota & Nuswowati, 2018).

## **3. Validasi Ahli**

Tes diagnostik *two-tier* berbantuan CRI sebelum diuji cobakan terlebih dahulu divalidasi ahli. Validasi adalah suatu dukungan bukti yang ditetapkan secara rasional terhadap isi tes yang mana penilainnya dilakukan secara subyektif individual yang dilakukan oleh pakar ahli sehingga hasilnya dapat dipertanggungjawabkan. Ahli yang dilibatkan dalam validasi ini merupakan seseorang yang memiliki pemahaman lebih tentang instrument, materi kimia, dan evaluasi. Intrumen yang digunakan meliputi lembar validasi dengan menggunakan lembar skala penilaian. Validasi soal dilakukan oleh dua dosen ahli dan satu guru kimia SMA Negeri 12 Semarang.

#### **4. Uji Coba**

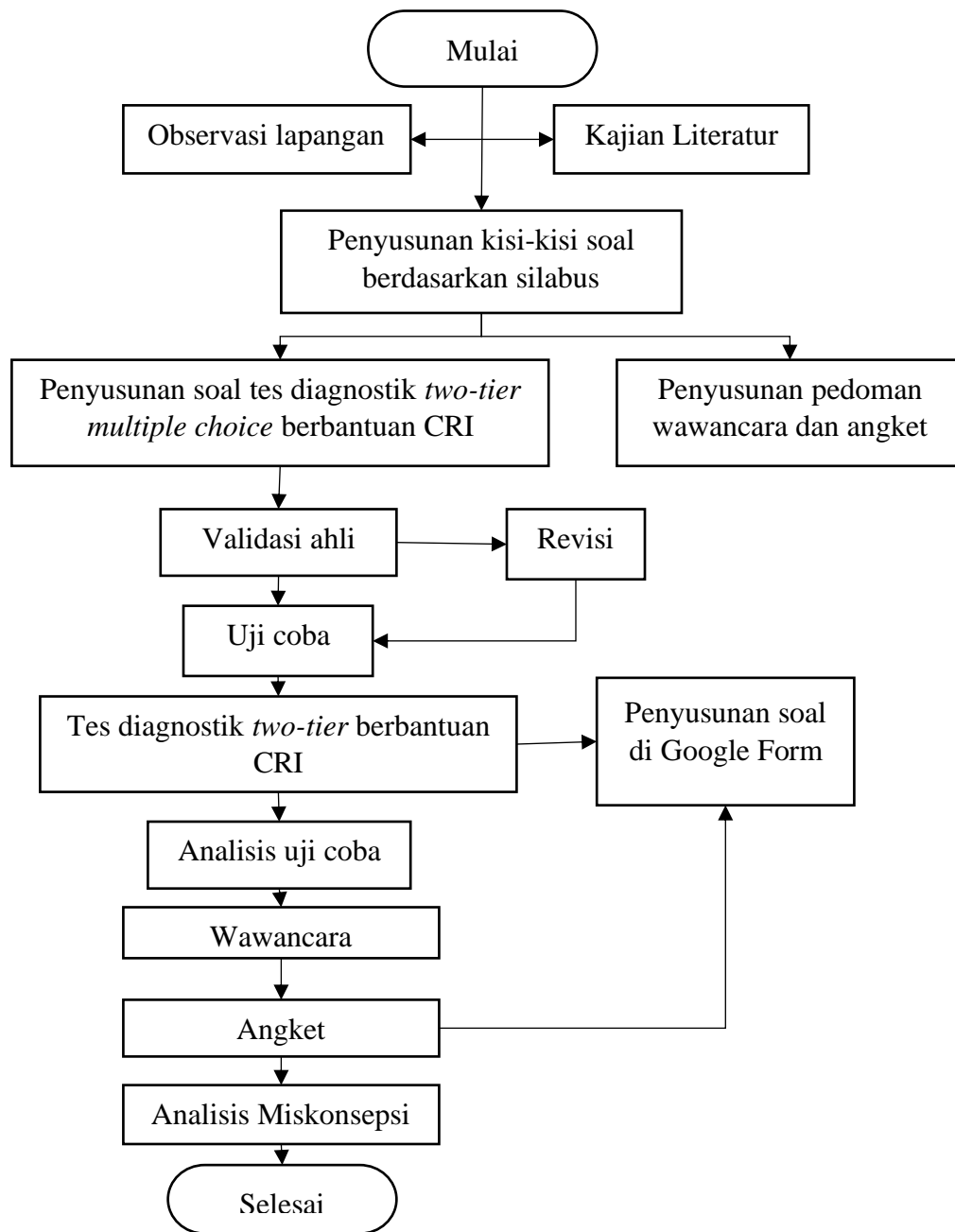
Uji coba dilakukan bertujuan untuk mengetahui soal yang memenuhi kriteria reliabilitas dan validitas. Uji coba soal dilakukan di SMA Negeri 5 Semarang yang terdiri atas 34 soal. Uji coba ini dilakukan pada 32 siswa kelas XI MIPA dan masing-masing siswa akan diminta untuk mengerjakan soal secara mandiri dengan durasi waktu 90 menit. Uji coba dilakukan untuk mengetahui reabilitas dan valid tidak nya soal.

##### ***3.4.2 Tahap pelaksanaan penelitian***

Tahap pelaksanaan penelitian ini terdiri dari pemberian instrumen tes diagnostik *two-tier* berbantuan CRI (*Certainty of Response Index*) untuk mendeteksi miskonsepsi pada siswa, kemudian siswa mengerjakan soal tes diagnostik tersebut. Pengerjaan soal dilakukan 1 kali pertemuan dengan waktu pengerjaannya 90 menit disetiap sesinya. Selanjutnya dilakukan penyebaran angket wawancara untuk memperkuat jawaban siswa setelah mengerjakan soal dan memperkuat respon siswa terhadap instrumen *two-tier* berbantuan CRI. Hasil data yang diperoleh berupa data kuantitatif dan kualitatif. Data kuantitatif berupa nilai siswa setelah melakukan tes *Two-Tier* berbantuan CRI berbasis CBT. Data kualitatif didapatkan dari angket respon siswa dan wawancara.

##### ***3.4.3 Tahap Akhir Penelitian***

Tahap akhir pada penelitian ini dilakukannya analisis pemahaman konsep pada tingkatan miskonsepsi pada siswa, berdasarkan jawaban yang telah dikumpulkan dan dapat ditarik kesimpulan tentang pemahaman siswa pada materi Asam Basa. Prosedur penelitian dijelaskan pada Gambar 3.2.



Gambar 3.2 Prosedur Penelitian

### **3.5 Teknik Pengumpulan Data**

Teknik pengumpulan data digunakan untuk mendapatkan data-data yang dibutuhkan dalam penelitian ini kemudian akan dilanjutkan analisis. Pengumpulan data dilakukan menggunakan tes dan non tes. Teknik yang dibutuhkan dalam pengumpulan data tes dan non tes sebagai berikut:

#### ***3.5.1 Metode Dokumentasi***

Metode dokumentasi merupakan suatu pengumpulan data ataupun informasi yang berhubungan dengan penelitian yang dilakukan (Arikunto, 2013). Metode dokumentasi pada penelitian ini ialah untuk memperoleh data mengenai nama-nama siswa yang akan diteliti, daftar nilai ulangan semester 1 (satu), dan dokumen yang diperlukan untuk tes diagnostik *two-tier* berbantuan CRI, merekam hasil wawancara serta dokumentasi foto pelaksanaan pada saat penelitian.

#### ***3.5.2 Metode Angket***

Metode angket yang digunakan dalam penelitian ini adalah angket untuk mengetahui tanggapan atau respon siswa terhadap instrumen *two-tier* berbantuan CRI pada materi asam basa dan untuk memperkuat hasil analisis pemahaman konsep pada siswa terhadap materi asam basa. Angket wawancara ini berisi pertanyaan-pertanyaan tentang penggunaan instrumen *two-tier* berbantuan CRI dan pertanyaan tentang hasil analisis. Angket akan disusun di Google form untuk mempermudah peneliti dan siswa dalam menjawab pertanyaan.

#### ***3.5.3 Metode Tes***

Tes yang digunakan dalam penelitian ini bertujuan untuk mengetahui miskonsepsi pada siswa pada materi asam basa. Tes dilakukan menggunakan soal *two-tier* berbantuan CRI. Soal terdiri atas soal C2 hingga C6. Soal yang meliputi aspek memahami (C2), menerapkan (C3), menganalisis(C4), dan mengevaluasi (C5) yang mana tes akan disusun di Google form.

#### ***3.5.4 Metode Wawancara***

Wawancara adalah suatu alat bantu yang digunakan untuk mengumpulkan data (Arikunto, 2013). Wawancara dilaksanakan setelah melakukan tes, hal ini dilakukan

untuk memperkuat hasil yang diperoleh dari tes yang sudah dilaksanakan. Langkah-langkah dalam penyusunan instrumen wawancara pada penelitian adalah sebagai berikut:

1. Menentukan subyek yang akan diwawancarai
2. Menentukan aspek yang akan ditanyakan sesuai dengan tema penelitian yang dilakukan
3. Menentukan berapa banyaknya butir pertanyaan yang akan ditanyakan
4. Menulis butir pertanyaan
5. Mengkonsultasikan isi lembar wawancara yang telah tersusun kepada ahli yaitu dosen pembimbing.

### **3.6 Instrumen Penelitian**

Instrumen penelitian adalah suatu alat atau fasilitas yang digunakan oleh peneliti dalam memperoleh data yang diharapkan agar mempermudah dalam proses penelitian dan hasilnya lebih baik, dalam arti lebih cermat, tepat, lengkap, dan sistematis sehingga lebih mudah diolah (Arikunto, 2013). Adapun instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

#### **3.6.1 Soal Tes**

Soal tes digunakan untuk mengetahui pemahaman konsep siswa yang diukur dari hasil belajarnya yang diperoleh. Tes diagnostic yang digunakan yaitu tes diagnostik *two-tier* berbantuan CRI. Instrumen tes ini terdiri dari 20 butir soal yang terdiri dari lima pilihan jawaban (A, B, C, D, dan E) serta dilengkapi dengan tingkat keyakinan. Soal pilihan ganda yang disertai dengan tingkat keyakinan dapat digunakan sebagai salah satu metode untuk mengidentifikasi pemahaman konsep siswa. ). Soal terdiri atas soal C2 hingga C5. Soal yang meliputi aspek memahami (C2), menerapkan (C3), menganalisis(C4), dan mengevaluasi (C5).

#### **3.6.2 Lembar Angket**

Instrumen angket yang digunakan dalam penelitian ini adalah angket respon siswa terhadap instrumen tes diagnostik *two-tier* berbantuan CRI. Angket respon siswa



terhadap instrumen tes digunakan untuk mengetahui tanggapan siswa terhadap instrumen yang dikembangkan oleh peneliti dan di implementasikan di sekolah.

### 3.6.3 Wawancara

Instrumen wawancara dalam instrumen penelitian ini adalah untuk mengetahui profil miskonsepsi pada siswa kelas XI materi asam basa. Wawancara dilakukan terhadap siswa yang mengalami miskonsepsi. Hal ini bertujuan untuk mengetahui miskonsepsi yang dialami siswa.

## 3.7 Teknik Analisis Data

Analisis data dilakukan bertujuan untuk memperoleh kesimpulan dari data yang digunakan, analisis yang digunakan yaitu analisis kuantitatif dan analisis kualitatif. Analisis kuantitatif dapat mengikuti langkah berikut:

### 3.7.1 Analisis Instrumen Tes

#### 3.7.1.1 Validitas Isi Instrumen

Perangkat tes yang digunakan akan dikatakan telah memenuhi validasi isi apabila materinya telah disesuaikan dengan kurikulum yang berlaku saat ini. Kisi-kisi soal disusun berdasarkan kurikulum dan instrumen divalidasi atau dikonsultasikan kepada 3 orang ahli yaitu 2 dosen dan 1 guru kimia SMA Negeri 12 Semarang. Hasil rekapitulasi validasi ahli instrumen soal pada Tabel 3.2 dan hasil rekapitulasi validasi ahli instrumen angket respon siswa terhadap penggunaan tes Two-Tier Berbantuan CRI pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1 Rekapitulasi Validasi Ahli Instrumen Soal

No	Kode Validator	Butir Penilaian									Skor Total
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	
1	VI- E	3	3	3	2	3	3	3	3	2	25
2	V2-W	3	3	4	3	3	3	3	3	3	28
3	V3-Y	4	4	4	4	4	4	4	4	4	36
Skor Total											89
Skor untuk Kriteria											29,67

Tabel 3.2 Rekapitulasi Validasi Ahli Instrumen Angket Respon

No	Kode Validator	Butir Penilaian						Skor Total
		1	2	3	4	5	6	
1	V1-E	3	3	3	3	3	3	18
2	V2-W	3	3	3	4	4	4	21
3	V3-Y	4	4	4	4	4	3	23
Skor Total								62
Skor untuk Kriteria								20,67

Soal berkriteria sangat layak dengan skor 29,67 yang artinya soal dapat digunakan tanpa revisi lagi. Angket respon siswa berkriteria sangat layak dengan skor 20,67 yang artinya angket dapat digunakan tanpa revisi.

### 3.7.1.2 Validitas Soal

Validitas adalah suatu ukuran yang menunjukkan adanya tingkat kevalidan atau kesahihan suatu instrumen. Validitas soal dianalisis menggunakan rumus sebagai berikut:

$$r_{pbis} = \left( \frac{Mp - Mt}{St} \right) \sqrt{\frac{p}{q}}$$

Keterangan:

$r_{pbis}$  = koefisien korelasi point biseral

$Mp$  = rerata skor siswa yang menjawab benar

$Mt$  = rerata skor siswa total

$p$  = proporsi siswa yang menjawab benar

$q$  = proporsi siswa yang menjawab salah ( $1 - p$ )

$St$  = standar deviasi dari skor total

Kriteria:

Harga  $r_{pbis}$  yang diperoleh, kemudian dibandingkan dengan  $r_{tabel}$  dengan taraf signifikansi 0,05 atau 5%, jika  $r_{pbis} > r_{tabel}$ , maka soal dikatakan valid, sebaliknya jika  $r_{pbis} < r_{tabel}$ , maka soal dikatakan tidak valid. Validitas ini masih dikategorikan menjadi lima kriteria diantaranya: sangat rendah, rendah, cukup, tinggi dan sangat tinggi. Butir soal yang dipakai diambil dari soal yang memiliki validitas dengan kriteria cukup, tinggi dan sangat tinggi seperti yang disajikan dalam Tabel 3.3 (Arikunto, 2013).

Analisis hasil uji coba menunjukkan bahwa sebanyak 16 soal dinyatakan valid dari 34 soal. Soal-soal yang valid terdapat pada nomor 6, 7, 9, 12, 13, 16, 19, 21, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 31, dan 34. Soal tersebut yang akan digunakan untuk implementasi dan digunakan untuk menganalisis miskonsepsi siswa.

### 3.7.1.3 Reliabilitas

Instrumen soal akan dikatakan baik apabila memiliki kualitas valid dan reliabel. Validitas berkaitan dengan ketepatan objek yang tidak menyimpang dari kenyataan, maka reliabel diibaratkan sebagai pemotretan berkali-kali. Reliabilitas dikatakan tinggi apabila tes tersebut memberikan data hasil yang tetap walaupun diberikan pada waktu yang berbeda kepada responden yang sama (Arikunto, 2013). Reliabilitas item soal pilihan ganda dapat dicari dengan menggunakan persamaan KR-21. Rumus KR 21 adalah:

$$r_{11} = \left[ \frac{k}{k-1} \right] \left[ 1 - \frac{M(k-M)}{kV_t} \right]$$

Keterangan:

$r_{11}$  = reliabilitas instrumen (reliabilitas tes secara keseluruhan)

$k$  = banyaknya butir soal

$M$  = skor rata-rata

$V_t$  = varians total

Pengujian hasil nilai reliabilitas tes dan interpretasi nilai  $r$  ditampilkan pada Tabel 3.4.

Tabel 3.3 Interpretasi Nilai  $r_{11}$

Besar nilai $r$	Interpretasi
$0,80 < r_{11} \leq 1,00$	Sangat tinggi
$0,60 < r_{11} \leq 0,80$	Tinggi
$0,40 < r_{11} \leq 0,60$	Cukup
$0,20 < r_{11} \leq 0,40$	Rendah
$0,00 < r_{11} \leq 0,20$	Sangat Rendah

Butir soal digunakan dan memenuhi semua kriteria adalah 16 butir soal. Tes diagnostik dinyatakan reliabel apabila  $r_{11} \geq 0,70$  dan hasil tes diagnostik dinyatakan reliabel dengan koefisien 0,8036 (Arikunto, 2013).

### 3.7.1.4 Analisis Tingkat Kesukaran

Bilangan yang menunjukkan sukar atau mudahnya suatu soal disebut indeks kesukaran yang besarnya antara 0,00-1,00 (Arikunto, 2013). Tingkat kesukaran soal dapat dihitung dari persamaan berikut:

$$IK = \frac{B}{JS}$$

Keterangan:

IK = Indeks Kesukaran

B = Banyaknya siswa yang menjawab soal dengan benar

JS = Jumlah seluruh peserta Tes

Klasifikasi taraf kesukaran instrumen soal disajikan pada Tabel 3.5.

Tabel 3.4 Kriteria Taraf Kesukaran Instrumen Soal

IK	Kriteria
0,00<IK<0,30	Sukar
0,31<IK<0,70	Sedang
0,71<IK<1,00	Mudah

Analisis uji coba dari 34 soal akan memperoleh hasil taraf kesukaran soal. Hasil taraf kesukaran soal sebanyak 13 butir soal masuk dalam kategori mudah, 15 butir soal masuk dalam kategori sedang, dan sebanyak 6 butir soal masuk dalam kategori sukar.

### 3.7.1.5 Analisis Daya Pembeda

Kemampuan butir soal untuk membedakan siswa yang telah menguasai materi dan belum menguasai materi disebut daya pembeda soal. Sedangkan untuk tingkat daya beda disebut indeks diskriminasi dan disingkat D. Rumus untuk menentukan indeks diskriminasi adalah:

$$D = \frac{B_A}{J_A} - \frac{B_B}{J_B} = P_A - P_B$$

Keterangan:

D = Daya Beda

J<sub>A</sub> = Banyaknya peserta kelompok atas

J<sub>B</sub> = Banyaknya peserta kelompok bawah

B<sub>A</sub> = Banyaknya peserta kelompok atas yang menjawab soal dengan benar

B<sub>B</sub> = Banyaknya peserta kelompok bawah yang menjawab soal dengan benar

P<sub>A</sub> = Proporsi peserta kelompok atas yang menjawab dengan benar

P<sub>B</sub> = Proporsi peserta kelompok bawah yang menjawab dengan benar

Klasifikasi daya pembeda ditunjukkan pada Tabel 3.8.

Tabel 3.5 Klasifikasi Daya Beda

Interval Nilai	Daya Beda
$0,70 < D = 1,00$	Sangat Baik
$0,40 < D \leq 0,70$	Baik
$0,20 < D \leq 0,40$	Cukup
$0,00 < D \leq 0,20$	Buruk

(Arikunto, 2013)

### 3.7.2 Analisis Instrumen Non Tes

#### 3.7.2.1 Analisis Hasil Tes Diagnostik Two-Tier

Data hasil tes diagnostik *two-tier* dianalisis berdasarkan jawaban yang dipilih oleh siswa pada tingkat pertama dan pada tingkat kedua menggunakan tes diagnostik CRI. Kombinasi jawaban soal tingkat pertama dan tingkat kedua kemudian diubah dalam bentuk persentase. Setiap tipe jawaban siswa dikalkulasi dan diubah dalam bentuk persentase. Persentase jawaban siswa tiap pilihan pada tes diagnostik digunakan rumus sebagai berikut:

$$\% \text{ Jawaban} = \frac{a}{b} \times 100\%$$

Keterangan:

a = jumlah siswa berdasarkan klasifikasi kombinasi jawaban siswa

b = jumlah siswa yang mengikuti tes diagnostik *two-tier*

Uji terhadap butir tes *two-tier* telah selesai kemudian dilakukan pengelompokan jawaban siswa berdasarkan kemungkinan pola jawaban siswa. Pemahaman konsep pada siswa setiap kemungkinan jawaban dianalisis berdasarkan pola kombinasi jawaban tes klasifikasi jawaban siswa yang dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 3.6 Klasifikasi Jawaban Siswa pada Tes Two-Tier

Kombinasi Jawaban		
Tingkat 1	Tingkat 2	Klasifikasi Jawaban Siswa
Benar	Benar	Paham Konsep/Pemahaman utuh (Pu)
Benar	Salah	Miskonsepsi
Salah	Benar	Miskonsepsi
Salah	Salah	Tidak Paham Konsep (Tp)

### 3.7.2.2 Analisis Angket Respon Siswa

Angket respon siswa didapatkan setelah siswa sudah mengerjakan tes diagnostik. Angket kemudian dianalisis menggunakan rumus seperti pada persamaan berikut ini:

$$P = \frac{S}{N} \times 100\%$$

Keterangan;

P=Persentase respon

S=Jumlah skor yang diperoleh

N=Jumlah skor total

Tabel 3.7 Kriteria Angket

Persentase Angket	Kriteria
$76\% \leq P \leq 100\%$	Baik
$56\% \leq P < 76\%$	Cukup Baik
$40\% \leq P < 56\%$	Kurang Baik
$P < 40\%$	Tidak Baik

### 3.7.2.3 Analisis Miskonsepsi Pada Siswa

Data hasil tes diagnostik *two-tier* dianalisis berdasarkan jawaban yang dipilih oleh siswa pada tingkat pertama, tingkat kedua, CRI, dan hasil tes wawancara dalam menjawab, kemudian diubah dalam bentuk persentase. Setiap tipe jawaban siswa dikalkulasi dan diubah dalam bentuk persentase. Pemahaman konsep pada siswa disetiap kemungkinan jawaban dianalisis berdasarkan pola kombinasi jawaban tes diagnostik *two-tier* dengan hasil jawaban wawancara didapatkan klasifikasi jawaban siswa dalam bentuk persentase. Kriteria pemahaman konsep siswa sebagai berikut:

- Proporsi siswa memahami konsep dengan baik (PK)= n dari N siswa
- Proporsi siswa memahami konsep tetapi kurang yakin (PKKY)= n dari N siswa
- Proporsi siswa miskonsepsi (M)= n dari N siswa
- Proporsi siswa tidak paham konsep (TTK)= n dari N siswa

Keterangan:

n = jumlah siswa yang termasuk kategori PK/PKKY/M/TTK

n = jumlah siswa secara keseluruhan (Mubarak *et al.*,2016)

Klasifikasi jawaban siswa dapat dideskripsikan sebagai berikut:

**Paham Konsep** adalah kondisi dimana respon siswa yang diberikan meliputi komponen yang diinginkan dan siswa mampu menjelaskan dengan jawaban beserta alasan dengan benar. Dalam hal ini siswa pada kondisi dianggap telah menguasai dengan baik terhadap konsep yang diberikan (Barke, *et al.*, 2009).

**Miskonsepsi** adalah kondisi dimana siswa mengemukakan gagasan yang berbeda dengan yang dikemukakan oleh para ahli. Miskonsepsi biasanya terjadi karena siswa kesulitan dalam mengasimilasi konsep-konsep baru yang diterima sehingga bercampur dengan perasaan dan pengalaman siswa (Suwanto, 2013). **Tidak paham** adalah kondisi dimana siswa tidak mampu memberikan respon yang jelas serta menunjukkan ketidaklogisan informasi yang diberikan dengan tingkat keyakinan yang rendah (Syarifatul, *et al.*, 2016).

Analisis miskonsepsi menggunakan analisis klasikal, analisis pencapaian pemahaman konsep dan analisis butir soal. Rumus yang digunakan untuk mengetahui persentase pemahaman konsep siswa adalah sebagai berikut:

$$PK = \frac{\Sigma P}{n \times F} \times 100\%$$

Keterangan:

- PK = Persentase miskonsepsi siswa secara keseluruhan
- P = Jumlah siswa paham konsep tiap butir
- n = Jumlah soal
- F = Jumlah siswa yang mengikuti tes

## **BAB IV**

### **HASIL DAN PEMBAHASAN**

#### **4.1 Hasil Penelitian**

Penelitian telah dilakukan di SMA N 12 Semarang dari bulan Januari sampai dengan bulan Maret 2020. Tujuan dari penelitian ini untuk menganalisis profil miskonsepsi dan menganalisis pokok bahasan dalam materi asam basa yang mengalami miskonsepsi pada siswa dengan menggunakan tes *two-tier* Berbantuan CRI (*Certainty of Respon Index*). Hasil penelitian yang sudah dilakukan dan dianalisis melalui tes *two-tier* Berbantuan CRI berbasis CBT pada materi asam bas akelas XI dapat dilihat pada diuraikan sebagai berikut.

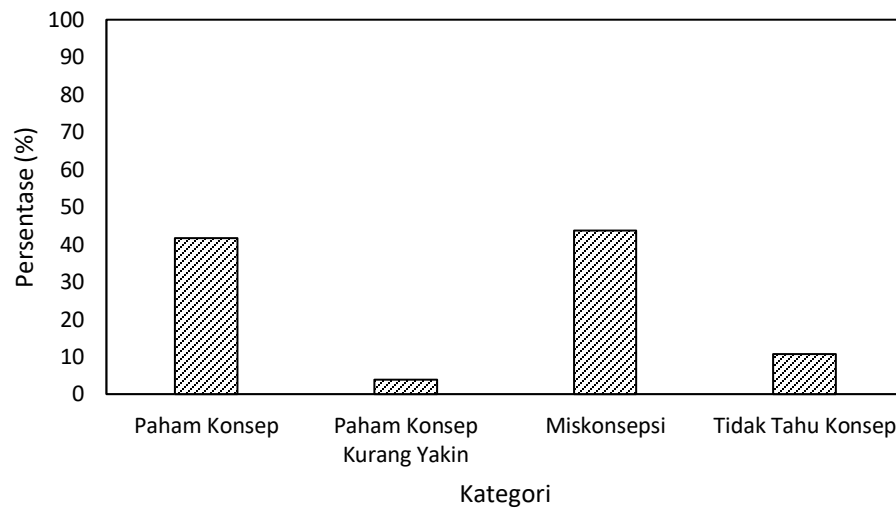
##### **4.1.1 Hasil Miskonsepsi Siswa**

Analisis miskonsepsi siswa dilakukan dikelas XI IPA 6. Miskonsepsi siswa dapat diukur melalui kombinasi jawaban yang terdapat pada Tabel 2.4 yaitu interpretasi kemungkinan jawaban *two-tier* Berbantuan CRI menurut Hakim & Kadarohman, (2012). Profil miskonsepsi siswa dibagi menjadi 4 kategori yaitu paham konsep (PK), paham konsep kurang yakin (PKKY), miskonsepsi (M), dan tidak tahu konsep (TTK). Soal tes *two-tier* berbantuan CRI untuk implementasi terdiri atas 16 butir soal. Soal sebelum diimplementasikan telah divalidasi ahli yaitu 2 dosen ahli dan 1 guru Kimia SMA Negeri 12 Semarang dan soal telah diuji cobakan di SMA Negeri 5 Semarang dikelas XI IPA 3. Soal yang telah dibuat berdasarkan indikator pemahaman konsep dan indikator materi yang dianalisis yaitu Asam Basa.

Materi Asam Basa yang diajarkan oleh guru pengampu sesuai dengan kompetensi dasar pada silabus kurikulum 2013 yaitu KD 3.10 dan KD 4.10. Kompetensi dasar 3.10 yaitu analisis sifat larutan berdasarkan konsep asam basa dan atau pH larutan. Kemudian, kompetensi dasar 4.10 yaitu mengajukan ide atau suatu gagasan tentang penggunaan indikator yang tepat dalam menentukan keasaman dari larutan asam atau basa. Materi yang diajarkan terdapat beberapa submateri meliputi konsep asam basa dalam kehidupan sehari-hari, perkembangan konsep asam basa,



indikator asam basa, tetapan ionisasi asam basa ( $K_a/K_b$ ), dan kekuatan asam (pH). Submateri tersebut diajarkan dalam beberapa kali pertemuan. Pengukuran miskonsepsi siswa dilakukan dalam ranah klasikal, berdasarkan indikator pemahaman konsep, dan berdasarkan butir soal. Hasil analisis miskonsepsi siswa pada materi asam basa ditunjukkan pada Gambar 4.1.



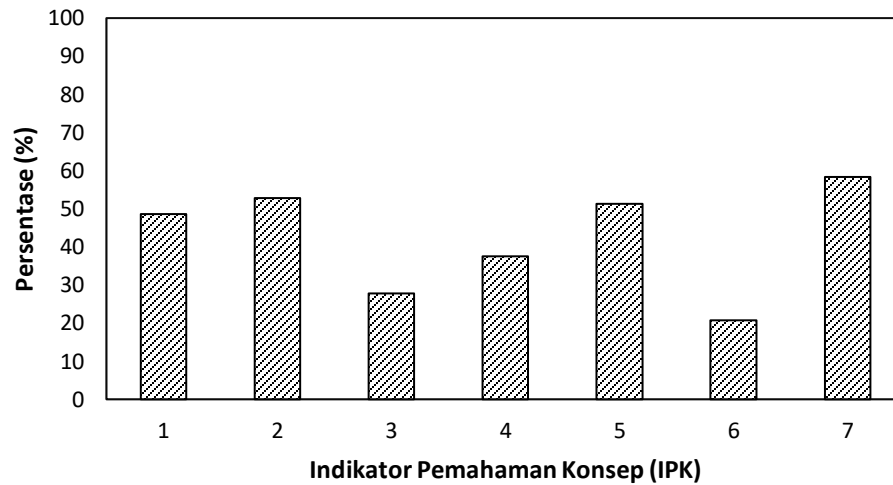
Gambar 4.1 Diagram Hasil Analisis Miskonsepsi Siswa Materi Asam Basa

Profil miskonsepsi siswa tertinggi secara keseluruhan terjadi pada miskonsepsi yaitu 43,75% artinya dari 36 siswa sebanyak 16 mengalami miskonsepsi pada materi asam basa dan karena hal ini miskonsepsi siswa pada materi asam basa dikatakan cukup tinggi. Kategori terendah yaitu pada paham konsep tapi kurang yakin sebesar 3,82% artinya dari 36 siswa 1 diantaranya paham konsep namun kurang keyakinan dalam memilih jawaban. Pada kategori memahami konsep dengan baik sebesar 41,66% artinya dari 36 siswa sebanyak 15 yang paham terhadap konsep asam basa dan kategori tidak paham konsep sebesar 10,77% artinya dari 36 siswa 4 diantaranya tidak paham konsep dikarenakan kurangnya pemahaman konsep terdapat materi asam basa.

#### ***4.1.2 Hasil Miskonsepsi Berdasarkan Ketercapaian Indikator Pemahaman Konsep***

Setiap indikator pemahaman konsep akan diwakilkan dari beberapa nomor. Indikator pemahaman konsep dibuat berdasarkan indikator materi yang selanjutnya

dikelompokkan menjadi butir soal. Hasil analisis miskonsepsi berdasarkan ketercapaian indikator pemahaman konsep dapat dilihat pada Gambar 4.2.

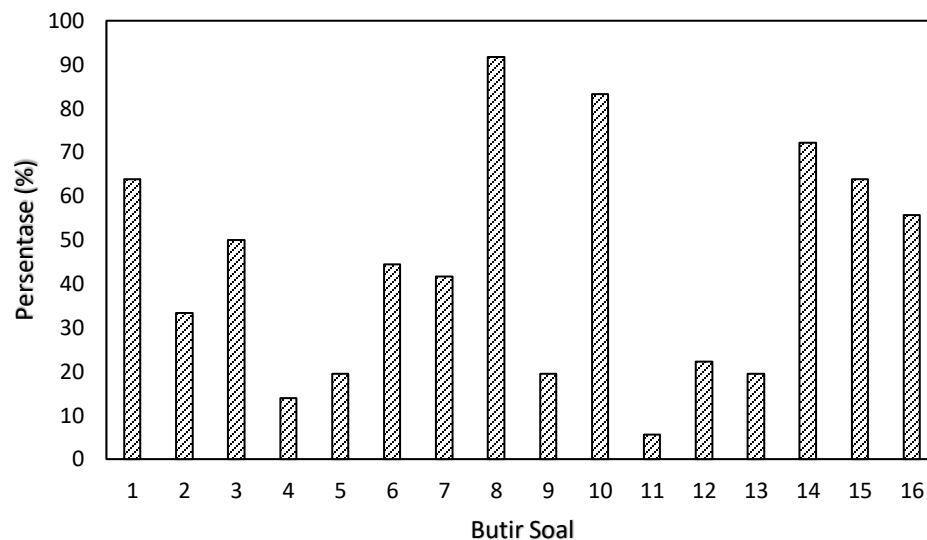


Gambar 4.2 Diagram Hasil Analisis Miskonsepsi Berdasarkan Ketercapaian IPK

Berdasarkan analisis miskonsepsi ketercapaian indikator pemahaman konsep, indikator yang mengalami miskonsepsi dengan persentase terbesar yaitu indikator 7 yaitu sebesar 58,3% artinya siswa dalam mengaplikasikan konsep atau algoritma pemecahan masalah masih sering terjadi miskonsepsi, dan miskonsepsi dengan persentase terendah yaitu pada indikator 6 yaitu sebesar 20,8% artinya siswa dalam menggunakan prosedur atau operasi tertentu hanya sedikit yang mengalami miskonsepsi. Hal ini dikarenakan dalam mengerjakan soal tersebut mempunyai prosedur atau operasi yang dapat dilakukan untuk mendapatkan jawaban pada soal, sehingga siswa jika sudah mengetahui langkah-langkah menjawabnya akan lebih mudah dalam menjawab soal.

#### ***4.1.3 Hasil Miskonsepsi dan Pemahaman Konsep Siswa Secara Klasikal***

Profil miskonsepsi siswa kelas XI IPA 6 SMA Negeri 12 Semarang dari hasil analisis data uji implementasi. Profil miskonsepsi siswa SMA Negeri 12 Semarang diperoleh dari hasil analisis interpretasi kombinasi jawaban siswa. Siswa yang menjawab soal-soal instrumen tes *Two-Tier* berbantuan CRI melalui wawancara secara dapat dilihat pada Gambar 4.3.



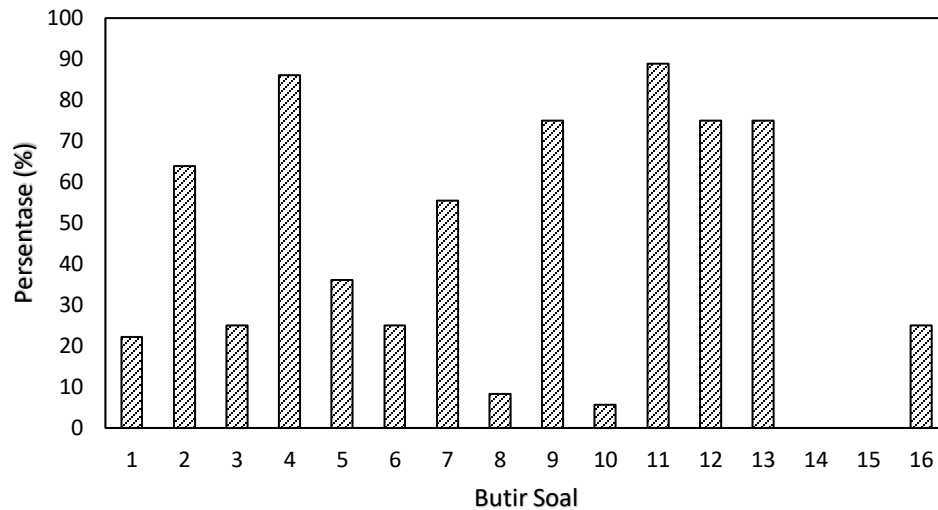
Gambar 4.3 Profil Miskonsepsi Siswa Secara Klasikal

Profil miskonsepsi siswa kelas XI IPA 6 SMA Negeri 12 Semarang secara klasikal disajikan pada gambar grafik yang menunjukkan bahwa miskonsepsi tertinggi terdapat pada butir soal nomor 8 yaitu sebesar 91,7% yang artinya hampir seluruhnya mengalami miskonsepsi pada nomor tersebut. Butir soal 8 merupakan soal dengan jenjang C5 (mengevaluasi), pada butir ini meminta siswa untuk menyimpulkan urutan kekuatan asam-asam dari 7 asam dan sudah diketahui  $K_a$  nya yang disajikan dalam bentuk tabel pada soal.

Miskonsepsi terendah terdapat pada butir soal nomor 11 yaitu sebesar 5,6%. Tingkat 1 yang meminta siswa memilih salah satu contoh oksida yang dapat membentuk senyawa basa. Tingkat 2 siswa diminta untuk membuat reaksi pembentukan senyawa basa dengan oksida yang telah dipilihnya. Butir soal nomor 11 merupakan soal jenjang C4 (menganalisis) yaitu menganalisis reaksi pembentukan senyawa basa yang berasal dari suatu oksida basa.

Profil pemahaman konsep siswa kelas XI IPA 6 SMA Negeri 12 Semarang diperoleh dari hasil analisis data uji implementasi. Profil miskonsepsi dan pemahaman konsep pada siswa SMA Negeri 12 Semarang diperoleh dari hasil analisis interpretasi

kombinasi jawaban siswa dari tes diagnostik *two-tier* berbantuan CRI melalui wawancara dapat dilihat pada Gambar 4.4.



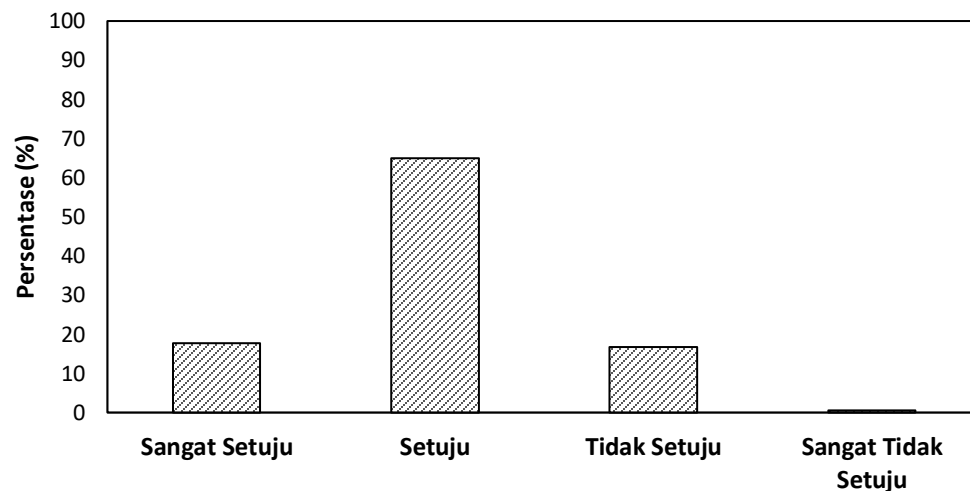
Gambar 4.4 Profil Pemahaman Konsep Siswa Secara Klasikal

Profil pemahaman konsep siswa secara klasikal yang dapat dilihat dari grafik ini menunjukkan bahwa pemahaman konsep tertinggi terdapat pada butir soal nomor 11 yaitu sebesar 88,9%. Butir nomor 11 yang merupakan soal jenjang C4 (menganalisis) yaitu menganalisis reaksi pembentukan senyawa basa yang berasal dari suatu oksida basa dan memberikan alasan suatu reaksi yang merupakan senyawa basa dari suatu oksida basa jika direaksikan dengan air. Profil pemahaman konsep terendah terdapat pada butir soal nomor 14 dan 15 yaitu 0%. Soal nomor 14 merupakan soal jenjang C5 (mengevaluasi) yaitu siswa diminta menentukan pH terendah dari beberapa senyawa yang sudah diketahui  $K_a$  maupun molaritas. Soal nomor 15 merupakan soal jenjang C2 (memahami), soal ini meminta siswa menentukan pernyataan benar mengenai senyawa  $\text{NH}_3$ ,  $\text{CH}_3\text{COOH}$  dan  $\text{HCl}$ .

#### ***4.1.4 Respon Siswa Terhadap Penerapan Instrumen tes Two-Tier Berbantuan CRI berbasis CBT***

Data respon siswa terhadap instrumen tes diagnostik *two-tier* berbantuan CRI dengan berbasis CBT diperoleh melalui angket respon siswa yang terdiri atas 11

pertanyaan dengan pilihan jawaban sangat setuju (SS), setuju (S), tidak setuju (TS), dan sangat tidak setuju (STS). Siswa yang memberikan respon terhadap instrumen sebanyak 36 siswa dan didapatkan reliabilitas angket sebesar 0,83. Hasil data respon 36 siswa terhadap tes diagnostik *two-tier* berbantuan CRI dapat dilihat pada Gambar 4.5.



Gambar 4.5 Respon Siswa Terhadap Tes Diagnostik *Two-Tier* Berbantuan CRI

Berdasarkan data respon dari 36 siswa terhadap tes diagnostik *two-tier* berbantuan CRI diperoleh respon siswa dengan kategori tertinggi yaitu setuju sebesar 65% artinya sebanyak 23 dari 36 siswa setuju dengan adanya tes diagnostik *two-tier* berbantuan CRI untuk mengetahui lebih lanjut tentang pemahaman konsepnya terhadap materi asam basa. Sangat setuju sebesar 17,78% artinya 7 dari 36 siswa sangat setuju dan 16,67% artinya 6 dari 36 siswa tidak setuju. Hal ini dapat diambil kesimpulan bahwa penerapan instrumen tes *two-tier* berbantuan CRI terlaksana dengan baik dan siswa tertarik dengan instrumen tes diagnostik ini.

#### **4.1.5 Faktor-Faktor Penyebab Miskonsepsi Siswa Materi Asam Basa**

Miskonsepsi yang terjadi pada siswa dapat disebabkan oleh banyak faktor. Faktor dapat darimana saja baik dari siswa itu sendiri, sumber belajar, ataupun dari guru nya. Faktor yang dapat menyebabkan miskonsepsi sangatlah penting untuk dianalisis agar dapat segera diatasi permasalahannya. Berdasarkan hasil wawancara

lebih dari 50% siswa menyatakan faktor penyebab terjadinya miskonsepsi. Berikut hasil analisis faktor-faktor penyebab miskonsepsi siswa pada materi asam basa dapat dilihat pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Hasil Analisis Faktor Penyebab Miskonsepsi Siswa

IPK-	Miskonsepsi	Sumber Miskonsepsi
1	Senyawa yang memberikan proton merupakan basa dan yang menerima proton merupakan basa	Kurangnya penekanan konsep yang diberikan oleh guru
2	Semakin sedikit nilai $K_a$ maka akan semakin banyak ion $H^+$ Semua senyawa yang mengandung atom H merupakan asam dan senyawa yang mengandung atom OH merupakan basa Uji kertas lakmus perubahan warna merah menjadi biru merupakan asam dan kertas lakmus biru menjadi merah merupakan basa	Kemampuan siswa Presepsi awal (prakonsepsi) Presepsi awal (prakonsepsi)
3	Teori Lewis menjelaskan senyawa yang memiliki pasangan elektron bebas yang dapat didonorkan bersifat asam dan senyawa yang menerima pasangan elektron bebas bersifat basa	Kurangnya penekanan konsep yang diberikan oleh guru
4	$Na^+$ (l), $Cl^-$ (l), $H_3O^+$ (l), $OH^-$ (l) adalah spesi hasil reaksi antara $HCl_{(aq)}$ dengan $NaOH_{(aq)}$ karena pereaksi terion sempurna karena HCl dan NaOH mudah larut dalam air Menentukan trayek pH larutan yang diuji dengan beberapa indikator dengan mengambil rata-ratanya	Kurangnya kemampuan siswa dalam penerapan konsep Kurangnya sumber belajar
5	Larutan yang memiliki pH 2 merupakan asam kuat sehingga tidak ada ion $OH^-$ didalam larutan tersebut Detergen mengandung asam dengan rumus $RCOONa$	Kurangnya penekanan konsep yang diberikan guru Presepsi awal (prakonsepsi)
6	Jika $[OH^-]$ sama dengan $2 \times 10^{-1}$ maka pOH nya menjadi $2 - \log 1$	Presepsi awal (prakonsepsi)
7	pH terendah merupakan pH yang mendekati 7 Asam klorida (asam kuat) dan asam asetat (asam lemah) sehingga asam klorida pH nya 3 dan asam asetat pH nya 1	Presepsi awal (prakonsepsi) Kurangnya kemampuan siswa dalam penerapan konsep

## 4.2 Pembahasan

Penelitian ini dilakukan setelah melakukan observasi lapangan, kajian literatur, dan telah mendapatkan informasi dari SMA Negeri 12 Semarang bahwa terdapat miskonsepsi yang dialami oleh siswa terutama pada materi asam basa. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui profil miskonsepsi siswa pada materi asam basa. Hasil penelitian yang ada dan sudah dianalisis kemudian dapat dijabarkan dan dijelaskan pembahasan hasil penelitian yang dibagi menjadi pembahasan miskonsepsi secara klasikal, indikator, dan butir soal. *Output* dari penelitian ini berupa profil miskonsepsi yang dialami siswa pada materi asam basa dengan menggunakan instrumen tes *two-tier* berbantuan CRI berbasis CBT dan faktor penyebab terjadinya miskonsepsi pada siswa.

### 4.2.1 Karakteristik Instrumen Tes Two-Tier berbantuan CRI berbasis CBT

Penyusunan instrumen tes *two-tier* berbantuan CRI berbasis CBT menggunakan acuan silabus. Silabus yang dijadikan acuan adalah mencakup kompetensi inti, kompetensi dasar, serta topik materi pembelajaran. Silabus juga sebagai acuan dalam penyusunan indikator kompetensi dasar (IKD) dan dilanjutkan dalam penyusunan kisi-kisi soal. Pembuatan kisi-kisi soal disesuaikan dengan indikator pemahaman konsep (IPK), yang mana selanjutnya akan dijadikan sebagai acuan dalam menyusun soal tes.

Butir soal yang dibuat disusun mengikuti kisi-kisi soal, KD, IPK, dan taksonomi *bloom* pada tingkatan C2 (memahami), C3 (menerapkan), C4 (menganalisis), dan C5 (mengevaluasi). Tes *two-tier* berbantuan CRI merupakan tes pilihan ganda yang terdiri dari 2 tingkatan untuk *two-tier* dan 1 tingkatan CRI. Tingkat pertama berisi sejumlah pilihan jawaban, dan tingkat kedua berisi alasan terhadap jawaban pada tingkat pertama, serta berbantuan CRI dengan melalui wawancara yaitu berupa suatu tingkat keyakinan siswa dalam menjawab soal.

Hasil tes *two-tier* berbantuan CRI berbasis CBT dapat digunakan dalam menganalisis miskonsepsi siswa pada materi asam basa. Tes *two-tier* berbantuan CRI merupakan salah satu tes diagnostik yang berguna untuk mengetahui letak kesulitan

belajar siswa dan merupakan langkah awal yang dapat dilakukan untuk perbaikan pada proses pembelajaran berikutnya (Suwanto, 2013). Pemahaman konsep siswa ini sangat penting untuk diketahui oleh guru maupun siswa agar terjadinya kemajuan dalam belajar pada pembelajaran serta kesulitan yang dialami oleh siswa didalam proses pembelajarannya.

#### **4.2.2 Profil Miskonsepsi Siswa**

Evaluasi pembelajaran sering dilakukan oleh guru, dan ada juga guru yang menyama artikan dengan ujian. Evaluasi dan ujian pada dasarnya memang memiliki keterkaitan, namun tidak mencakup secara keseluruhan makna yang sebenarnya. Ujian yang biasa dilakukan oleh guru berupa ulangan harian, ulangan tengah semester, ulangan akhir semester belum dapat mengganmbarkan esensi dari evaluasi pembelajaran (Asrul, 2015). Evaluasi pada materi kimia khususnya, menurut kurikulum 2013 yaitu bukan hanya dari nilai hasil belajar, tetapi juga dari proses-proses yang dilalui siswa dalam keseluruhan proses belajar mengajar.

Materi kimia terdiri dari konsep yang abstrak dan bersifat konkret. Metode yang digunakan sangat bervariasi agar mempermudah siswa dalam memahami berbagai konsep materi kimia yang bersifat abstrak yang diajarkan oleh guru disekolah. Pendapat para ahli yang menyatakan bahwa hal yang terpenting dibawa oleh siswa sebelum memulai pembelajaran dikelas ialah konsep-konsep yang sebelumnya mereka dapatkan atau yang disebut prakonsepsi. Metode yang digunakan dalam proses pembelajaran yang berlangsung disesuaikan dengan konsep yang sebelumnya didapatkan supaya tidak terjadi kesalahan konsep atau yang disebut dengan miskonsepsi. Pendeteksi adanya miskonsepsi sangat diperlukan dikarenakan agar mengetahui hasil dan mengetahui apa tindakan selanjutnya yang akan dilakukan pada pembelajaran selanjutnya (Azhar, 2017).

Evaluasi pembelajaran yang dilakukan oleh SMA Negeri 12 Semarang setelah meyelesaikan semua materi asam basa yang ada oleh guru, selanjutnya dilakukan ulangan harian dengan menggunakan soal *two-tier* berbantuan CRI berbasis CBT untuk mendeteksi adanya miskonsepsi yang dialami siswa pada materi asam basa (Gurel *et*



al., 2015). Soal yang digunakan untuk tes berjumlah 16 butir soal. Miskonsepsi akan diketahui setelah melakukan ulangan dan wawancara untuk tindak lanjutnya. Miskonsepsi yang dialami siswa pada materi asam basa selanjutnya akan ditindaklanjuti oleh guru yang bersangkutan untuk perbaikan (Wafiyah, 2012). Miskonsepsi yang terjadi dan harus dilakukannya analisis yaitu ketika miskonsepsi yang terjadi pada siswa mencapai  $\geq 20\%$  (Ida Fitriyati, Arif Hidayat, 2017). Hal ini bukan berarti ketika miskonsepsi kurang dari 20% tidak boleh dianalisis, tetapi dalam hal ini apabila sudah lebih 20% alangkah lebih baik dianalisis dan diadakan tindak lanjut untuk melakukan perbaikan. Berikut merupakan profil miskonsepsi siswa yang terjadi berdasarkan hasil tes *two-tier* berbantuan CRI berbasis CBT.

#### 4.2.2.1 Profil Miskonsepsi Siswa Secara Klasikal

Tes dilakukan di kelas XI IPA 6 dan dihasilkan miskonsepsi yang dialami siswa pada materi asam basa. Kelas pada penelitian ini dipilih menggunakan teknik *purposive sampling*. *Purposive sampling* merupakan suatu teknik pengambilan sampel sumber data dengan adanya pertimbangan tertentu oleh guru berdasarkan nilai ulangan harian siswa pada semester sebelumnya (Sugiyono, 2016). Menurut guru kimia kelas XI SMA Negeri 12 Semarang pada kelas XI IPA 6 memiliki nilai yang bervariasi yaitu ada sekelompok siswa yang mendapat nilai diatas rata-rata, sedang, dan rendah. Hal ini, perlu adanya mendeteksi miskonsepsi siswa pada materi asam basa khususnya. Hasilnya didapatkan miskonsepsi yang dialami siswa pada materi asam basa sebesar 43,75%. Hal ini menunjukkan bahwa hampir setengah dari total siswa yang mengalami miskonsepsi pada materi asam basa dan ini cukup tinggi. Hal ini selaras dengan penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Khumar et al., (2018) bahwa terdapat miskonsepsi paling besar terjadi pada konsep teori asam basa dan reaksi asam basa yaitu sebesar 34,5% dan 38,5%.

Penyebab miskonsepsi siswa di kelas ini yaitu prakonsepsi siswa terhadap materi asam basa. Prakonsepsi merupakan hal utama yang dapat menyebabkan adanya miskonsepsi yang dialami siswa (Bayrak, 2013). Model pembelajaran yang diterapkan oleh guru secara umum sudah menerapkan kurikulum 2013, yaitu berorientasi pada

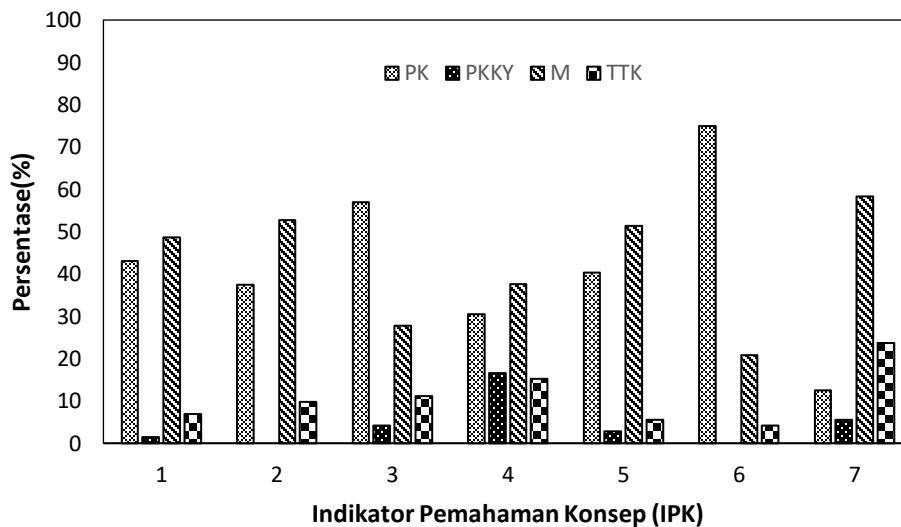
siswa dengan cara siswa secara mandiri mengerjakan soal-soal materi asam basa tanpa penjelasan sebelumnya, siswa belajar secara mandiri dan mendapat prakonsepsi awal berdasarkan pengalamannya.

Siswa dalam kelas ini mempunyai sumber bahan belajar selain dari guru yaitu berupa LKS (Lembar Kerja Siswa) yang berisi tentang sedikit materi dan lebih banyak ke latihan soal-soal, sehingga dalam hal ini materi lainnya harus mencari pada buku lain atau mencari di internet. Salah satu penyebab terbentuknya miskonsepsi adalah sumber belajar (Wafiyah, 2012). Proses pencarian materi asam basa dapat menyebabkan asumsi awal yang menyebabkan miskonsepsi. Hal ini berdampak pada guru nantinya saat menjelaskan materi akan sulit untuk dibenahi. Faktor internal nya yaitu dari siswa itu sendiri dikarenakan kurang minat terhadap mata pelajaran kimia dan motivasi dalam mengikuti pembelajaran kimia yang berlangsung dikelas (Suparno, 2013).

#### 4.2.2.2 Profil Miskonsepsi Siswa Berdasarkan Ketercapaian Indikator Pemahaman

##### Konsep

Indikator yang digunakan dalam analisis miskonsepsi adalah indikator pemahaman konsep. Indikator pemahaman konsep terdiri dari 7 butir diantaranya 1) menyatakan ulang sebuah konsep; 2) mengklasifikasikan objek-objek menurut sifat-sifat tertentu (sesuai dengan konsep); 3) memberikan contoh dan non contoh dari suatu konsep; 4) menyajikan konsep dalam berbagai bentuk representasi matematis; 5) mengembangkan syarat perlu atau syarat cukup dari konsep; 6) menggunakan prosedur atau operasi tertentu; 7) mengaplikasikan konsep atau algoritma dalam pemecahan masalah. Indikator masing-masing dianalisis untuk mengetahui miskonsepsi siswa tiap butir indikator. Hasil rekapitulasi ketercapaian indikator pemahaman konsep dapat dilihat pada Gambar 4.6.



Gambar 4.6 Hasil rekapitulasi ketercapaian indikator pemahaman konsep

Indikator pertama diwakili oleh butir soal nomor 1 dan 2. Persentase tertinggi pada kategori miskonsepsi yaitu sebesar 48,6% dengan kategori paham konsep sebesar 43,1%. Hampir setengah dari siswa yang melakukan tes mengalami miskonsepsi ketika harus menyatakan ulang sebuah konsep. Indikator ini membahas tentang perkembangan konsep asam basa. Soal yang terdapat pada indikator ini mengenai reaksi asam basa menurut ahli yaitu teori Bronsted-Lowry. Terjadinya miskonsepsi pada indikator kedua ini dikarenakan siswa kurang begitu paham menentukan asam, basa, asam konjugasi, dan basa konjugasi yang dikaitkan dengan suatu senyawa dan reaksi. Lebih lengkapnya ini akan dibahas pada setiap subbutir soal asam basa. Konsep sendiri merupakan suatu ide yang abstrak yang digunakan untuk menggolongkan sekumpulan objek untuk mengutarakan secara mandiri berdasarkan uraian pada butir soal (Hasratuddin, 2014).

Indikator yang kedua diwakili oleh butir soal 4, 7, 8, dan 15 yaitu mengklasifikasikan objek-objek menurut sifat-sifat tertentu (sesuai dengan konsep). Miskonsepsi rata-rata pada indikator ini sebesar 52,8% dan kategori paham konsep sebesar 37,5% dengan ini dapat dikatakan bahwa pada indikator ini lebih dari setengah mengalami miskonsepsi. Soal yang terdapat pada soal ini yaitu mengenai identifikasi

larutan menggunakan indikator kertas lakmus, dan mengelompokan larutan yang bersifat asam lemah berdasarkan nilai  $K_a$  dan menentukan suatu sifat suatu senyawa. Terjadinya miskonsepsi pada indikator kedua ini dikarenakan siswa tidak terlalu paham bagaimana cara menentukan nilai  $K_a$  yang lebih besar atau nilai  $K_a$  yang lebih kecil serta bagaimana hubungannya dengan kekuatan larutan asam. Lebih lengkapnya dapat dibahas pada subbab butir soal.

Indikator ketiga diwakilkan pada butir soal nomor 3 dan 11 yaitu memberi contoh dan non contoh dari konsep. Miskonsepsi rata-rata pada siswa dalam soal ini sebesar 27,8% dan kategori paham konsep sebesar 57% dengan ini dinyatakan siswa lebih banyak yang paham konsep dalam indikator memberikan contoh dan non contoh dari suatu konsep. Soal nomor 3 diberikan contoh struktur menurut Lewis dan siswa diminta untuk menentukan senyawa tersebut yang sesuai dengan konsep. Miskonsepsi pada siswa belum dapat memberi contoh senyawa yang bersifat asam atau basa menurut Lewis. Soal nomor 11 siswa diminta untuk menganalisis yang termasuk contoh oksida yang dapat membentuk basa. Miskonsepsi yang terjadi dikarenakan siswa masih belum paham tentang reaksi oksida. Lebih lengkapnya dapat dibahas pada subbab butir soal.

Indikator keempat diwakilkan pada butir soal nomor 5 dan 16 yaitu menyajikan konsep dalam berbagai bentuk representasi matematis. Miskonsepsi rata-rata pada siswa sebesar 37,55% dan kategori paham konsep sebesar 30,6%. Representasi yang dimaksud ialah berupa gambar, tabel, atau grafik. Soal nomor 5 yaitu soal yang membahas indikator yang digunakan dalam menentukan pH suatu larutan, siswa diminta untuk menentukan pH dari suatu indikator asam basa. Siswa yang mengalami miskonsepsi dikarenakan siswa salah mengartikan tabel dan kurang paham dalam mengartikan rumus kimia dalam suatu senyawa. Kesalahan dalam mengambil informasi dalam sebuah tabel maupun grafik akan berdampak sangat fatal terhadap penentuan arti yang sebenarnya dari suatu tabel ataupun grafik. Lebih lengkapnya dapat dibahas pada subbab butir soal.

Indikator kelima diwakilkan pada butir soal nomor 9 dan 10 yaitu mengembangkan syarat perlu atau syarat cukup dari konsep. Miskonsepsi rata-rata pada siswa dalam indikator ini sebesar 51,35% dan kategori paham konsep sebesar 40,3% dengan ini dapat dikatakan dalam indikator ini lebih dari setengahnya mengalami miskonsepsi. Miskonsepsi pada indikator ini karena siswa belum dapat menyebutkan syarat perlu atau syarat cukup pada konsep asam basa, tidak semua konsep, tapi beberapa seperti hubungan antara pH dengan  $[H^+]$  dan  $[OH^-]$ , hubungan senyawa yang bersifat asam atau basa dalam penerapan di kehidupan sehari-hari. Lebih lengkapnya akan dibahas pada subbab butir soal.

Indikator keenam diwakilkan pada butir soal nomor 12 dan 13 yaitu menggunakan prosedur atau operasi tertentu. Miskonsepsi rata-rata pada siswa di indikator ini sebesar 20,8% dan kategori paham konsep sebesar 75%, ini merupakan miskonsepsi terkecil di antara indikator lainnya. Hal ini dikarenakan dalam mengerjakan soal tersebut mempunyai prosedur atau operasi yang dapat dilakukan untuk mendapatkan jawaban pada soal, sehingga siswa jika sudah mengetahui langkah-langkah menjawabnya akan lebih mudah. Lebih lengkapnya akan dibahas pada subbab butir soal.

Indikator ketujuh diwakilkan pada butir soal nomor 6 dan 14 yaitu mengaplikasikan konsep atau algoritma pemecahan masalah. Miskonsepsi rata-rata pada siswa di indikator ini sebesar 58,3% dan kategori paham konsep sebesar 12,5% dengan ini dapat dikatakan miskonsepsi dalam indikator ini tinggi. Hal ini menunjukkan bahwa lebih dari 21 siswa mengalami miskonsepsi. Soal nomor 6 tentang mengaplikasikan indikator universal untuk mengukur pH dan miskonsepsi dikarenakan siswa masih belum paham rumus kimianya sehingga akan kesulitan jika diaplikasikan untuk mencari pH nya. Lebih lengkapnya akan dibahas di subbab butir soal.

#### 4.2.2.3 Profil Miskonsepsi Siswa per Butir Soal Berdasarkan Indikator Pemahaman

##### Konsep (IPK)

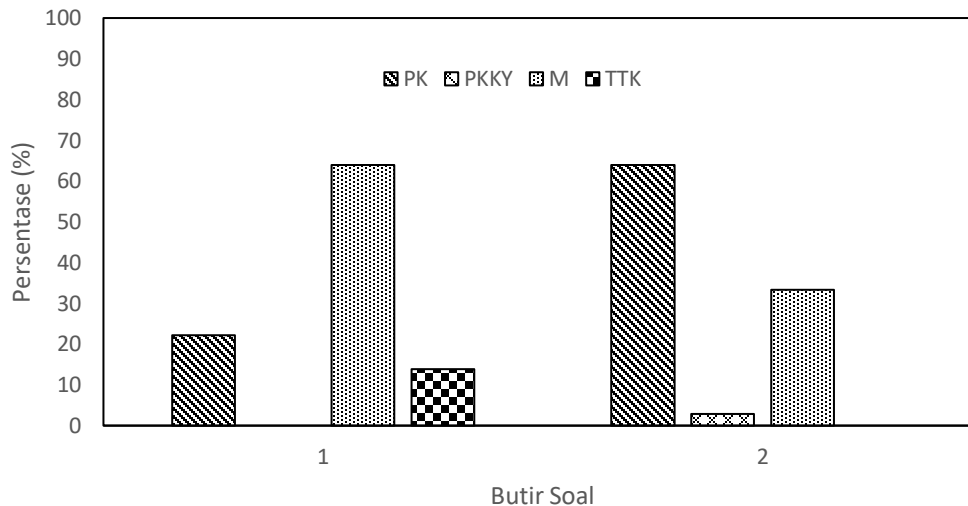
Profil Miskonsepsi siswa dapat diklasifikasikan Berdasarkan kombinasi jawaban yang dapat dilihat pada tabel 2.4 halaman 14, dari kombinasi jawaban yang telah diberikan oleh siswa maka diperoleh data profil miskonsepsi siswa pada tes *two-tier* berbantuan CRI berbasis CBT. Profil miskonsepsi siswa terdiri dari 4 kategori yaitu yaitu paham konsep (PK), paham konsep kurang yakin (PKKY), miskonsepsi (M), dan tidak tahu konsep (TTK).

Siswa dikatakan paham konsep ketika mampu menjawab pada tingkat 1 dan 2 secara benar dan tingkat CRI lebih dari 2,5. Siswa dikatakan paham konsep tapi kurang yakin ketika mampu menjawab pada tingkat 1 dan 2 secara benar dan tingkat CRI kurang dari 2,5. Siswa dikatakan miskonsepsi ketika menjawab salah satu dari tingkat 1 maupun tingkat 2 benar ataupun ketika salah semua baik tingkat 1 maupun tingkat 2 dan tingkat CRI lebih dari 2,5. Siswa dikatakan tidak paham konsep ketika menjawab salah satu dari tingkat 1 maupun tingkat 2 benar ataupun ketika salah semua baik tingkat 1 maupun tingkat 2 dan tingkat CRI kurang dari 2,5. Pada tingkat CRI dilakukan dengan wawancara siswa secara langsung. Setelah dilakukannya wawancara maka akan diketahui siswa dalam kategori apakah paham konsep, paham konsep tapi kurang yakin, tidak paham konsep, atau mengalami miskonsepsi.

Profil Miskonsepsi siswa dapat diuraikan per butir soal berdasarkan indikator pemahaman konsep. Profil miskonsepsi siswa per butir soal berdasarkan IPK dapat diuraikan sebagai berikut:

1. Menyatakan ulang sebuah konsep (IPK-1)

Indikator ini tercakup dalam butir soal nomor 1 dan 2. Profil miskonsepsi untuk IPK-1 dapat dilihat pada Gambar 4.7.



Gambar 4.7 Profil Miskonsepsi Siswa IPK-1

Profil miskonsepsi tertinggi pada IPK-1 ditunjukkan pada butir soal nomor 1. Profil butir soal nomor 1 merupakan soal pada jenjang C2 (memahami), siswa yang paham konsep sebesar 22,2% atau 8 dari 36 siswa, paham konsep tapi kurang yakin sebesar 0%, miskonsepsi sebesar 63,9% atau 23 dari 36 siswa, dan tidak tahu konsep sebesar 13,9% atau 5 dari 36 siswa. Pada tingkat 1 butir soal nomor 1 meminta siswa untuk menentukan pasangan asam-asam konjugasi dari reaksi menurut teori Bronsted-Lowry. Tingkat 2 siswa diminta untuk memberikan penjelasan mengapa senyawa tersebut bersifat asam-asam konjugasi. Tingkat terakhir adalah CRI yaitu tingkat keyakinan siswa dalam menjawab soal ini dilakukan melalui wawancara.

Butir soal nomor 1 meminta siswa untuk menentukan pasangan yang merupakan asam-asam konjugasi menurut Bronsted-Lowry. Berdasarkan reaksi yang disajikan bahwa yang menunjukkan asam adalah HCl karena memberikan proton ( $H^+$ ) kepada  $H_2O$  sehingga berubah menjadi  $Cl^-$ , sedangkan  $H_2O$  bersifat basa karena menerima proton ( $H^+$ ) dari HCl dan berubah menjadi  $H_3O^+$ . Pasangan  $HSO_4^-$  dan  $Cl^-$ ,  $H_2O$  dan  $H_3O^+$  disebut pasangan asam basa konjugasi.  $Cl^-$  adalah basa konjugasi dari  $HSO_4^-$ , sedangkan  $H_3O^+$  merupakan asam konjugasi dari  $H_2O$ . Butir soal nomor 2 dapat dilihat pada Gambar 4.8.





konjugasi dari reaksi menurut Bronsted-Lowry. Pada tingkat 1 butir soal nomor 2 meminta siswa untuk menentukan pasangan asam-basa konjugasi dari reaksi menurut teori Bronsted-Lowry. Tingkat 2 siswa diminta untuk memberikan penjelasan mengapa senyawa tersebut bersifat asam-basa konjugasi. Tingkat terakhir adalah CRI yaitu tingkat keyakinan siswa dalam menjawab soal ini dilakukan melalui wawancara. Butir soal nomor 2 dapat dilihat pada Gambar 4.9.

<p>2. IKD : Menjelaskan konsep asam basa menurut Arrhenius, Bronsted-Lowry dan Lewis serta menyimpulkannya</p> <p>Mengukur : Perkembangan Konsep Asam Basa</p> <p>Jenjang : C2 (memahami)</p> <p>Perhatikan reaksi berikut:</p> $\text{HSO}_4^-(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \leftrightarrow \text{H}_3\text{O}^+(\text{aq}) + \text{SO}_4^{2-}(\text{aq})$ <p>Berdasarkan reaksi berikut, pasangan yang merupakan asam-basa konjugasi menurut Bronsted-Lowry adalah...</p> <p>A. <math>\text{HSO}_4^-</math> dan <math>\text{H}_3\text{O}^+</math></p> <p>B. <math>\text{HSO}_4^-</math> dan <math>\text{SO}_4^{2-}</math></p> <p>C. <math>\text{H}_3\text{O}^+</math> dan <math>\text{SO}_4^{2-}</math></p> <p>Alasan:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>\text{H}_2\text{O}</math> menerima proton (<math>\text{H}^+</math>) dari <math>\text{H}_3\text{O}^+</math> sehingga bertindak sebagai asam</li> <li>2. <math>\text{H}_3\text{O}^+</math> memberikan proton (<math>\text{H}^+</math>) kepada <math>\text{SO}_4^{2-}</math> sehingga sebagai basa konjugasi</li> <li>3. <math>\text{SO}_4^{2-}</math> bertindak sebagai asam dan <math>\text{H}_2\text{O}</math> sebagai basa konjugasi</li> <li>4. <math>\text{HSO}_4^-</math> bertindak sebagai asam dan <math>\text{SO}_4^{2-}</math> sebagai basa konjugasinya</li> <li>5. ....</li> </ol>	<p>D. <math>\text{H}_3\text{O}^+</math> dan <math>\text{HSO}_4^-</math></p> <p>E. <math>\text{SO}_4^{2-}</math> dan <math>\text{H}_2\text{O}</math></p>
--	---

Gambar 4.9 Butir Soal Nomor 2

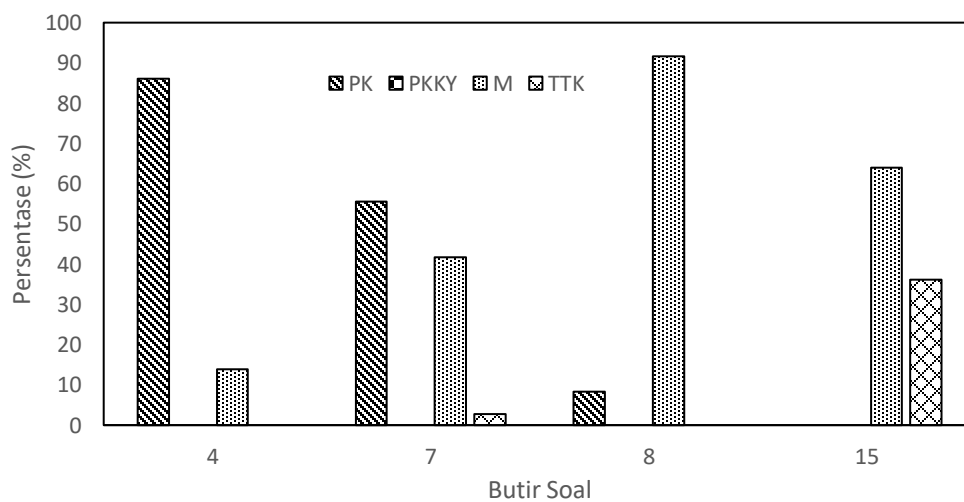
Butir soal nomor 2 memiliki jenjang soal C2 (memahami) dan salah satu soal yang meminta siswa untuk memahami reaksi dan diminta untuk menentukan pasangan yang merupakan asam-basa konjugasi menurut Bronsted-Lowry. Profil butir soal nomor 2 yang paham konsep sebesar 63.9% atau 23 dari 36 siswa. Artinya lebih dari setengah sudah paham konsepnya. Siswa yang paham konsep tapi kurang yakin sebesar 2.8% atau 1 dari 36 siswa, miskonsepsi sebesar 33.3% atau 12 dari 36 siswa, dan tidak tahu konsep sebesar 0%.

Miskonsepsi yang terjadi pada siswa setelah dilakukannya tes dan wawancara diantaranya: (1) Siswa yang mengalami miskonsepsi beranggapan bahwa  $\text{H}_3\text{O}^+$  memberikan proton ( $\text{H}^+$ ) kepada  $\text{SO}_4^{2-}$  sehingga sebagai basa konjugasi. (2) siswa beranggapan bahwa  $\text{H}_2\text{O}$  menerima proton ( $\text{H}^+$ ) dari  $\text{H}_3\text{O}^+$  sehingga bertindak sebagai asam.

Anggapan dari siswa yang mengalami miskonsepsi tersebut tidaklah benar. Asam menurut Bronsted-Lowry adalah suatu zat yang memberikan proton (ion hidrogen,  $\text{H}^+$ ) pada zat lain, sedangkan basa adalah suatu zat yang menerima proton dari asam (Petrucci, 2008). Berdasarkan reaksi tersebut, yang menunjukkan asam adalah  $\text{HSO}_4^-$  karena memberikan proton ( $\text{H}^+$ ) kepada  $\text{H}_2\text{O}$  sehingga berubah menjadi  $\text{SO}_4^{2-}$ , sedangkan  $\text{H}_2\text{O}$  bersifat basa karena menerima proton ( $\text{H}^+$ ) dari  $\text{HSO}_4^-$  dan berubah menjadi  $\text{H}_3\text{O}^+$ . Pasangan  $\text{HSO}_4^-$  dan  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{H}_2\text{O}$  dan  $\text{H}_3\text{O}^+$  disebut pasangan asam basa konjugasi.  $\text{SO}_4^{2-}$  adalah basa konjugasi dari  $\text{HSO}_4^-$ , sedangkan  $\text{H}_3\text{O}^+$  merupakan asam konjugasi dari  $\text{H}_2\text{O}$ .

2. Mengklasifikasikan objek-objek menurut sifat-sifat tertentu (sesuai dengan konsepnya) (IPK-2)

Indikator ini tercakup dalam butir soal nomor 4, 7, 8, dan 15. Profil miskonsepsi untuk IPK-2 dapat dilihat pada Gambar 4.10.



Gambar 4.10 Profil Miskonsepsi Siswa IPK-2

Profil miskonsepsi siswa tertinggi pada IPK-2 butir soal nomor 8 sebesar 91,7%. Butir soal nomor 8 meminta siswa menyimpulkan urutan kekuatan asam-asam berdasarkan nilai  $K_a$ . Pada tingkat 1 butir soal nomor 8 meminta siswa untuk menyimpulkan mengurutkan kekuatan asam-asam dari beberapa larutan asam yang sudah diketahui nilai  $K_a$ . Tingkat 2 meminta siswa untuk memberikan penjelasan mengapa dapat terjadi urutan tertentu dengan menggunakan harga  $K_a$ . Tingkat terakhir adalah CRI yaitu tingkat keyakinan siswa dalam menjawab soal ini dilakukan melalui wawancara.

Butir soal nomor 8 memiliki jenjang soal C5 (menyimpulkan) yaitu menyimpulkan urutan kekuatan asam-asam berdasarkan nilai  $K_a$  dari beberapa larutan. Profil butir soal nomor 8 yang paham konsep sebesar 8,3% atau 3 dari 36 siswa dan miskonsepsi yang terjadi pada siswa sebesar 91,7% atau 33 dari 36 siswa. Butir soal nomor 8 dapat dilihat pada Gambar 4.11.

8. IKD : Menyimpulkan nilai  $K_a$  larutan asam lemah atau  $K_b$  larutan basa lemah yang diketahui konsentrasi dan pH nya  
 Mengukur : Tetapan ionisasi asam basa ( $K_a/K_b$ )  
 Jenjang : C5 (mengevaluasi)  
 Perhatikan tabel nilai  $K_a$  beberapa asam pada suhu dan tekanan yang sama.

Asam	$K_a$
HA	$6,2 \times 10^{-8}$
HB	$7,5 \times 10^{-2}$
HC	$1,2 \times 10^{-2}$
HD	$1,8 \times 10^{-12}$
HE	$1,8 \times 10^{-5}$
HF	$7 \times 10^{-4}$
HG	$6,7 \times 10^{-5}$

Berdasarkan tabel diatas, dapat disimpulkan bahwa urutan kekuatan asam-asam tersebut adalah...

A. HB>HC>HF>HE  
 B. HF>HA>HE>HD  
 C. HC>HB>HE>HG  
 D. HD<HA<HB<HC  
 E. HE>HG>HF>HB

Alasan:

1. Semakin besar nilai  $K_a$  berarti semakin banyak ion  $\text{OH}^-$
2. Semakin besar nilai  $K_a$  berarti semakin banyak ion  $\text{H}^+$
3. Semakin besar nilai  $K_a$  berarti semakin sedikit ion  $\text{H}^+$
4. Semakin sedikit nilai  $K_a$  berarti semakin banyak ion  $\text{H}^+$
5. ....

Gambar 4.11 Butir Soal Nomor 8

Miskonsepsi yang terjadi pada siswa terkait butir soal ini setelah dilakukannya tes dan wawancara yaitu siswa beranggapan bahwa angka yang paling besar dan memiliki pangkat angka yang tinggi tanpa melihat itu pangkat minus pada nilai  $K_a$  maka nilai terkuat atau merupakan kekuatan asam yang paling lemah dan semakin sedikit nilai  $K_a$  berarti semakin banyak ion  $H^+$ . Anggapan siswa yang mengalami miskonsepsi tersebut tidaklah benar, karena seharusnya semakin besar nilai  $K_a$  berarti semakin banyak ion  $H^+$  maka semakin kuat asam. Kekuatan asam dapat dilihat berdasarkan pangkat yang ada pada nilai  $K_a$ . Jika pangkat minus, maka angka yang paling terendah merupakan kekuatan asam yang paling lemah dan ion  $H^+$  pun semakin banyak dan sebaliknya.

Profil miskonsepsi tertinggi kedua pada IPK-2 terdapat pada butir soal nomor 15. Butir soal nomor 15 pada tingkat 1 meminta siswa menentukan pernyataan yang benar mengenai senyawa  $NH_3$ ,  $CH_3COOH$ , dan  $HCl$ . Pada tingkat 2 butir soal nomor 15 meminta siswa untuk memberikan alasan terkait senyawa tersebut. Tingkat terakhir adalah CRI yaitu tingkat keyakinan siswa dalam menjawab soal ini dilakukan melalui wawancara. Butir soal nomor 15 memiliki jenjang soal C2 (memahami) yaitu menentukan pernyataan yang benar mengenai  $NH_3$ ,  $CH_3COOH$ , dan  $HCl$ . Profil butir soal nomor 15 yang paham konsep sebesar 0% atau 0 dari 36 siswa, paham konsep kurang yakin yang terjadi pada siswa sebesar 0% atau 0 dari 36 siswa, miskonsepsi yang terjadi pada siswa sebesar 63,9% atau 23 dari 36 siswa, dan tidak tahu konsep yang terjadi pada siswa sebesar 36,1% atau 13 dari 36 siswa. Butir soal nomor 15 dapat dilihat pada Gambar 4.12.

15. IKD : Memahami perbedaan asam kuat dengan asam lemah serta basa kuat dengan basa lemah

Mengukur : Kekuatan Asam (pH)

Jenjang : C2 (memahami)

Manakah dari pernyataan berikut yang benar mengenai  $\text{NH}_3$ ,  $\text{CH}_3\text{COOH}$ , dan  $\text{HCl}$  dengan konsentrasi yang sama sebesar 0,1 M?

- A.  $\text{CH}_3\text{COOH}$  adalah asam kuat
- B. Nilai pH  $\text{NH}_3$  lebih besar daripada nilai pH  $\text{CH}_3\text{COOH}$
- C. Nilai pH  $\text{NH}_3$  lebih kecil daripada nilai pH  $\text{CH}_3\text{COOH}$
- D. Semua adalah asam
- E.  $\text{NH}_3$  adalah asam lemah

Alasan:

- 1.  $\text{NH}_3$ ,  $\text{CH}_3\text{COOH}$ , dan  $\text{HCl}$  hanya mengandung ion  $\text{H}^+$  dalam struktur mereka
- 2.  $\text{CH}_3\text{COOH}$  adalah basa dikarenakan mengandung ion  $\text{OH}^-$
- 3.  $\text{NH}_3$  adalah asam karena mengandung ion  $\text{H}^+$
- 4. Nilai pH basa lebih besar dari nilai pH asam
- 5. ....

Gambar 4.12 Butir Soal Nomor 15

Miskonsepsi siswa yang terjadi pada butir soal nomor 11 sebesar 5,6% atau 2 dari 36 siswa. Miskonsepsi yang terjadi pada siswa terkait butir soal ini setelah dilakukannya tes dan wawancara yaitu (1) siswa menganggap bahwa senyawa  $\text{NH}_3$ ,  $\text{CH}_3\text{COOH}$ , dan  $\text{HCl}$  merupakan asam karena mengandung ion  $\text{H}^+$  dalam strukturnya (2)  $\text{NH}_3$  bersifat asam karena mengandung ion  $\text{H}^+$  (3)  $\text{CH}_3\text{COOH}$  adalah basa dikarenakan mengandung ion  $\text{OH}^-$  (Mughtar & Harizal, 2012).

Anggapan siswa yang mengalami miskonsepsi tersebut tidaklah benar, karena senyawa  $\text{CH}_3\text{COOH}$  dan  $\text{HCl}$  merupakan senyawa asam menurut Arrhenius disebabkan senyawa tersebut akan melepaskan ion  $\text{H}^+$  jika dilarutkan dalam air. Senyawa  $\text{NH}_3$  merupakan senyawa basa dan ini menurut Lewis karena  $\text{NH}_3$  memiliki

pasangan elektron yang dapat didonorkan sehingga bersifat basa. Menurut Arrhenius,  $\text{NH}_3$  dalam air bersifat basa. Sesuai dengan reaksi berikut  $\text{NH}_3(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightleftharpoons \text{NH}_4^+(\text{aq}) + \text{OH}^-(\text{aq})$ .  $\text{NH}_3$  dalam air menghasilkan ion  $\text{OH}^-$  sehingga senyawa  $\text{NH}_3$  bersifat basa.

Profil miskonsepsi siswa pada IPK-2 selanjutnya pada butir soal nomor 7. Butir soal nomor 7 meminta siswa menentukan kekuatan asam dari yang terkuat ke yang paling lemah berdasarkan harga  $K_a$ . Pada tingkat 1 butir soal nomor 7 meminta siswa untuk mengurutkan kekuatan asam dari yang terkuat berdasarkan harga  $K_a$ . Tingkat 2 meminta siswa untuk memberikan penjelasan mengapa dapat terjadi urutan tertentu dengan menggunakan harga  $K_a$ . Tingkat terakhir adalah CRI yaitu tingkat keyakinan siswa dalam menjawab soal ini dilakukan melalui wawancara.

Butir soal nomor 7 memiliki jenjang soal C3 (menerapkan) yaitu menentukan kekuatan asam dari yang terkuat ke yang paling lemah berdasarkan harga  $K_a$ . Profil butir soal nomor 7 yang paham konsep sebesar 55.5% atau 20 dari 36 siswa, miskonsepsi yang terjadi pada siswa sebesar 41,7% atau 15 dari 36 siswa, dan tidak tahu konsep pada siswa sebesar 2.8% atau 1 dari 36 siswa. Butir soal nomor 7 dapat dilihat pada Gambar 4.13.

7. IKD : Menghitung nilai  $K_a$  larutan asam lemah atau  $K_b$  larutan basa lemah yang diketahui konsentrasi dan pH nya

Mengukur : Tetapan ionisasi asam basa ( $K_a/K_b$ )

Jenjang : C3 (menerapkan)

Perhatikan Tabel berikut!

No	Nama Asam	Konsentrasi	$K_a$
1	Asam Formiat	0,1 M	$2,1 \times 10^{-4}$
2	Asam Fluorida	0,1 M	$6,8 \times 10^{-4}$
3	Asam Benzoat	0,1 M	$6,7 \times 10^{-6}$
4	Asam Nitrit	0,1 M	$4,5 \times 10^{-4}$

Berdasarkan tabel diatas yang memperlihatkan harga  $K_a$ , konsentrasi dan tiga jenis asam lemah. Maka, urutan kekuatan asam dari yang terkuat ditunjukan pada nomor....

A. 2, 4, 1, 3

D. 3, 4, 2, 3

B. 1, 4, 2, 3

E. 2, 3, 4, 1

C. 3, 1, 4, 2

Alasan:

1. Semakin kecil nilai  $K_a$ , maka semakin kuat asam
2. Semakin besar nilai  $K_a$ , maka semakin kuat asam
3. Nilai  $K_a$   $6,7 \times 10^{-6}$  yang mempunyai kekuatan asam paling tinggi
4. Nilai  $K_a$   $2,1 \times 10^{-4}$  yang mempunyai kekuatan asam paling tinggi
5. ....

Gambar 4.13 Butir Soal Nomor 7

Miskonsepsi siswa yang terjadi pada butir soal nomor 7 sebesar 41,7% atau 15 dari 36 siswa. Miskonsepsi yang terjadi pada siswa terkait butir soal ini setelah dilakukannya tes dan wawancara yaitu siswa beranggapan bahwa angka yang paling besar dan memiliki pangkat angka yang tinggi tanpa melihat itu pangkat minus pada harga  $K_a$  maka nilai terkuat atau kekuatan asam yang paling lemah dan  $K_a$  yang terkecil yang paling kuat asam nya.

Anggapan siswa yang mengalami miskonsepsi tersebut tidaklah benar, karena semakin besar harga  $K_a$  maka semakin kuat asam. Kekuatan asam dapat dilihat berdasarkan pangkat yang ada pada nilai  $K_a$ . Jika pangkat minus, maka angka yang paling terendah merupakan kekuatan asam yang paling lemah dan ion  $H^+$  pun semakin banyak dan sebaliknya. Misal saja asam formiat dengan harga  $K_a$   $2,1 \times 10^{-4}$  dan asam

fluorida dengan harga  $K_a$   $6,8 \times 10^{-4}$  maka asam flourida lah yang mempunyai kekuatan asam yang lebih kuat.

Profil miskonsepsi siswa terendah pada IPK-2 di butir soal nomor 4. Butir soal nomor 4 meminta siswa untuk mengidentifikasi sifat larutan yang diuji dengan indikator fenolftalein dan indikator kertas lakmus. Pada tingkat 1 butir soal nomor 4 meminta siswa untuk menentukan sifat larutan yang diuji dengan indikator fenolftalein dan indikator kertas lakmus. Tingkat 2 siswa diminta untuk memberikan penjelasan mengapa senyawa memiliki sifat tersebut. Tingkat terakhir adalah CRI yaitu tingkat keyakinan siswa dalam menjawab soal ini dilakukan melalui wawancara. Butir soal nomor 4 memiliki jenjang soal C5 (mengevaluasi) dan salah satu soal yang meminta siswa untuk untuk mengidentifikasi sifat larutan yang diuji dengan indikator fenolftalein dan indikator kertas lakmus. Profil butir soal nomor 4 yang paham konsep sebesar 86,1%. atau 30 dari 36 siswa. Artinya lebih dari setengah sudah paham konsepnya. Sedangkan, miskonsepsi yang terjadi pada siswa sebesar 13,9% atau 6 dari 36 siswa. Butir soal nomor 4 dapat dilihat pada Gambar 4.14.

<p>4. IKD : Menyimpulkan pH larutan dengan menggunakan beberapa indikator  Mengukur : Indikator Asam Basa  Jenjang : C5 (mengevaluasi)  Larutan sampel sebanyak 10 mL diidentifikasi sifat asam basa dengan ditetesi indikator fenolftalein kemudian warnanya berubah menjadi warna merah muda. Selanjutnya larutan tersebut diencerkan menjadi 100 mL. Setelah diencerkan, lakmus merah dicelupkan dan terjadi perubahan warna menjadi biru. Berdasarkan identifikasi tersebut, larutan tersebut bersifat?  A. Asam  B. Netral  C. Basa  D. Amfoter  E. Asam poliprotik</p> <p>Alasan:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Larutan sampel merupakan asam dibuktikan dengan lakmus merah terjadi perubahan menjadi warna biru dengan nilai <math>pH &lt; 7</math></li> <li>2. Larutan sampel merupakan basa dibuktikan dengan lakmus merah terjadi perubahan menjadi warna biru dengan nilai <math>pH &gt; 7</math></li> <li>3. Larutan sampel bersifat Amfoter dibuktikan dengan indikator fenolftalein terjadi perubahan menjadi merah muda dan lakmus merah perubahan warna menjadi biru</li> <li>4. Larutan sampel bersifat Asam dibuktikan dengan indikator fenolftalein terjadi perubahan menjadi merah muda dan lakmus merah perubahan warna menjadi biru</li> <li>5. ....</li> </ol>
--

Gambar 4.14 Butir Soal Nomor 4

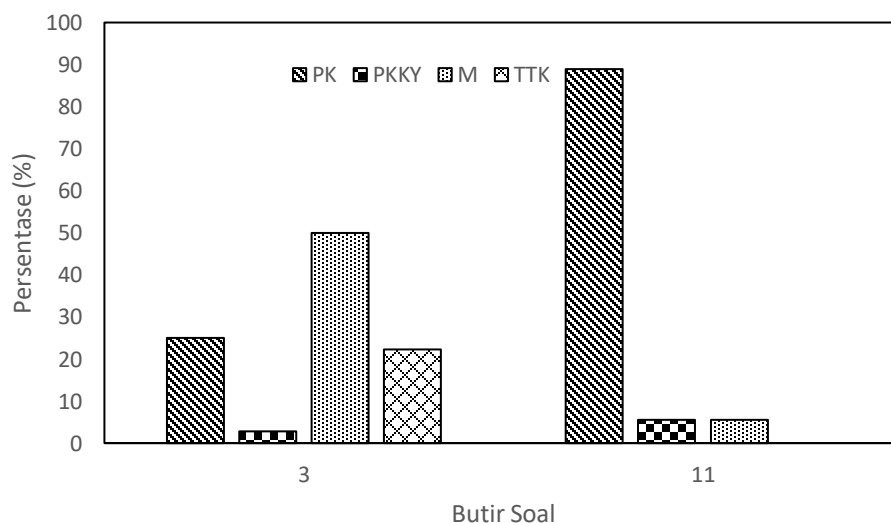


Miskonsepsi siswa yang terjadi pada butir soal nomor 4 sebesar 13,9% atau 6 dari 36 siswa. Miskonsepsi yang terjadi pada siswa terkait butir soal ini setelah dilakukannya tes dan wawancara diantaranya (1) siswa menganggap bahwa larutan sampel diuji dengan kertas lakmus merah akan terjadi perubahan menjadi warna biru merupakan asam (2) siswa menganggap bahwa larutan sampel diuji dengan indikator fenolftalein terjadi perubahan warna merah muda dan lakmus merah berubah menjadi warna biru.

Anggapan dari siswa yang mengalami miskonsepsi tersebut tidaklah benar, karena jika larutan sampel diuji dengan kertas lakmus merah akan terjadi perubahan menjadi warna biru merupakan basa. Hal ini sesuai dengan teori bahwa indikator kertas lakmus apabila dicelupkan ke dalam larutan basa, kertas lakmus merah akan berubah warna menjadi biru, sedangkan kertas lakmus biru akan berwarna merah jika dicelupkan ke dalam larutan asam (Premono *et al.*, 2009).

### 3. Memberi contoh dan non contoh dari konsep (IPK-3)

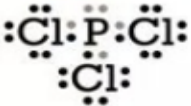
Indikator ini tercakup dalam butir soal nomor 3 dan 11. Profil miskonsepsi untuk IPK-3 dapat dilihat pada Gambar 4.15.



Gambar 4.15 Profil Miskonsepsi Siswa IPK-3

Profil miskonsepsi siswa tertinggi pada IPK-3 di butir soal nomor 3. Pada butir soal nomor 3 merupakan soal pada jenjang C2 (memahami), siswa yang paham konsep sebesar 25% atau 9 dari 36 siswa. Siswa yang paham konsep tapi kurang yakin sebesar 2,8% atau 1 dari 36 siswa, miskonsepsi sebesar 50% atau 18 dari 36 siswa, dan tidak tahu konsep sebesar 22,2% atau 8 dari 36 siswa. Butir soal nomor 3 merupakan soal pada jenjang C2 (memahami), butir soal ini meminta siswa untuk menentukan sifat senyawa dari gambar menurut lewis. Gambar yang diberikan merupakan senyawa  $PCl_3$ .  $PCl_3$  memiliki pasangan elektron bebas yang dapat didonorkan sehingga senyawa  $PCl_3$  bersifat basa. Butir soal nomor 3 dapat dilihat pada Gambar 4.16.

3. IKD : Menjelaskan konsep asam basa menurut Arrhenius, Bronsted-Lowry dan Lewis serta menyimpulkannya  
 Mengukur : Perkembangan Konsep Asam Basa  
 Jenjang : C2 (memahami)  
 Struktur Lewis dari  $PCl_3$  sebagai berikut:



Senyawa yang terdapat pada gambar menurut lewis merupakan suatu senyawa...

A. Ion  
 B. Netral  
 C. Garam  
 D. Asam  
 E. Basa

Alasan:

1.  $PCl_3$  memiliki pasangan elektron bebas yang dapat didonorkan sehingga senyawa tersebut bersifat asam
2.  $PCl_3$  memiliki pasangan elektron bebas yang dapat didonorkan sehingga senyawa tersebut bersifat basa
3.  $PCl_3$  memiliki orbital kosong pada atom pusat sehingga senyawa tersebut merupakan basa
4.  $PCl_3$  memiliki orbital kosong pada atom pusat sehingga senyawa tersebut merupakan asam
5. ....

Gambar 4.16 Butir Soal Nomor 3

Miskonsepsi yang terjadi pada siswa sebesar 50% atau 18 dari 36 siswa. Artinya, sebanyak 50% siswa mengalami miskonsepsi dalam menentukan sifat senyawa menurut lewis. Miskonsepsi yang terjadi pada siswa terkait butir soal ini setelah dilakukannya tes dan wawancara diantaranya (1) siswa menganggap bahwa

senyawa  $\text{PCl}_3$  bersifat asam menurut lewis dikarenakan  $\text{PCl}_3$  memiliki pasangan elektron bebas yang dapat didonorkan sehingga senyawa tersebut bersifat asam (2) siswa beberapa ada yang menganggap bahwa  $\text{PCl}_3$  memiliki orbital kosong pada atom pusat sehingga senyawa tersebut merupakan asam.

Anggapan dari siswa yang mengalami miskonsepsi tersebut tidaklah benar, karena  $\text{PCl}_3$  memiliki pasangan elektron bebas yang dapat didonorkan sehingga senyawa tersebut sehingga  $\text{PCl}_3$  bersifat basa. Hal ini sesuai dengan teori dari lewis, asam lewis merupakan spesies yang berperan sebagai akseptor (menerima) pasangan elektron dan basa lewis merupakan spesies yang berperan sebagai donor pasangan elektron (melepas) (Petrucci, 2008).

Profil miskonsepsi siswa terendah pada IKD-5 terdapat di butir soal nomor 11 sebesar 5,6%. Butir soal nomor 11 meminta siswa menentukan contoh oksida yang dapat membentuk basa. Pada tingkat 1 butir soal nomor 11 meminta siswa untuk memberikan contoh oksida yang dapat membentuk basa. Tingkat 2 meminta siswa untuk memberikan penjelasan mengapa oksida tersebut dapat membentuk basa. Tingkat terakhir adalah CRI yaitu tingkat keyakinan siswa dalam menjawab soal ini dilakukan melalui wawancara. Butir soal nomor 11 dapat dilihat pada Gambar 4.17.

Butir soal nomor 11 memiliki jenjang soal C4 (menganalisis) yaitu menganalisis reaksi pembentukan senyawa basa yang berasal dari oksida basa. Profil butir soal nomor 11 yang paham konsep sebesar 88,9% atau 32 dari 36 siswa. Artinya dalam konsep ini banyak siswa yang sudah paham mengenai konsep pembentukan senyawa dari oksida asam dan oksida basa. Reaksi antara oksida asam dengan air akan menghasilkan larutan asam, sedangkan antara oksida basa dengan air akan menghasilkan larutan basa. Paham konsep kurang yakin yang terjadi pada siswa sebesar 5,5% atau 2 dari 36 siswa, dan miskonsepsi yang terjadi pada siswa sebesar 5,6% atau 2 dari 36 siswa.

11. IKD : Menganalisis perbedaan asam kuat dengan asam lemah serta basa kuat dengan basa lemah

Mengukur : Reaksi pembentukan basa

Jenjang : C4 (menganalisis)

Larutan asam dan basa dapat diperoleh melalui reaksi antara senyawa oksida dengan air. Reaksi antara oksida asam dengan air akan menghasilkan larutan asam, sedangkan antara oksida basa dengan air akan menghasilkan larutan basa. Contoh oksida berikut yang dapat membentuk basa adalah...

A.  $\text{N}_2\text{O}_5$  D.  $\text{Na}_2\text{O}$

B.  $\text{CO}$  E.  $\text{P}_2\text{O}_5$

C.  $\text{CO}_2$

Alasan:

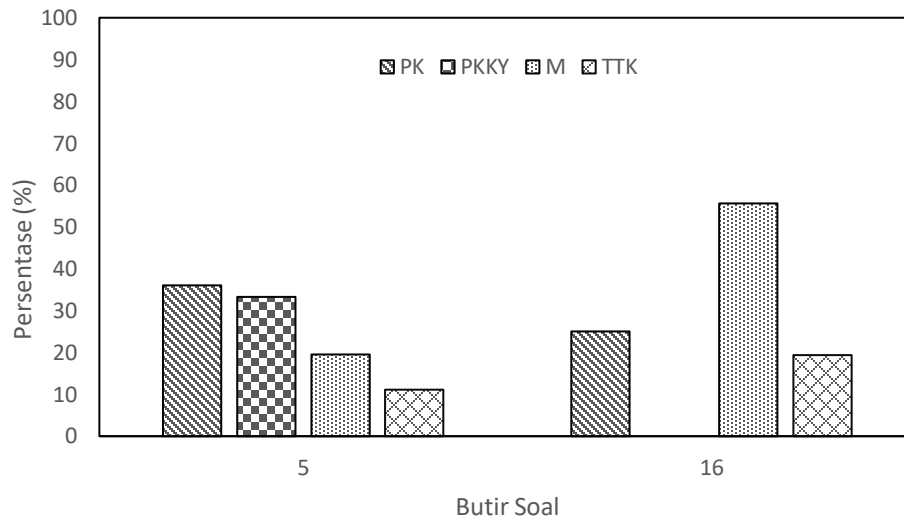
1.  $\text{N}_2\text{O}_5 (\text{s}) + \text{H}_2\text{O} (\text{l}) \rightarrow 2 \text{HNO}_3 (\text{aq})$  Basa
2.  $\text{CO}_2 (\text{g}) + \text{H}_2\text{O} (\text{l}) \rightarrow \text{H}_2\text{CO}_3 (\text{aq})$  Basa
3.  $\text{Na}_2\text{O} (\text{s}) + \text{H}_2\text{O} (\text{l}) \rightarrow 2 \text{NaOH} (\text{aq})$  Basa
4.  $\text{P}_2\text{O}_5 (\text{s}) + \text{H}_2\text{O} (\text{l}) \rightarrow \text{H}_3\text{PO}_4 (\text{aq})$  Basa
5. ....

Gambar 4.17 Butir Soal Nomor 11

Miskonsepsi siswa yang terjadi pada butir soal nomor 11 sebesar 5,6% atau 2 dari 36 siswa. Miskonsepsi yang terjadi pada siswa terkait butir soal ini setelah dilakukannya tes dan wawancara yaitu siswa beranggapan bahwa terkecoh dengan alasan yang menghasilkan reaksi yang bertuliskan basa semua, dan siswa pun pada dasarnya kurang paham mengenai contoh oksida yang dapat membentuk basa.

4. Menyajikan konsep dalam berbagai bentuk representasi matematis (IPK-4)

Indikator ini tercakup dalam butir soal nomor 5 dan 16. Profil miskonsepsi untuk IPK-4 dapat dilihat pada Gambar 4.18.

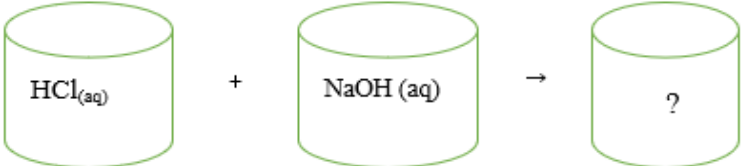


Gambar 4.18 Profil Miskonsepsi Siswa IPK-4

Profil miskonsepsi tertinggi pada IPK-4 terdapat di butir soal nomor 16 sebesar 55,6%. Butir soal nomor 16 pada tingkat 1 meminta siswa untuk menentukan spesi yang berada pada larutan hasil reaksi antara  $\text{HCl}_{(\text{aq})}$  dengan  $\text{NaOH}_{(\text{aq})}$ . Pada tingkat 2 butir soal nomor 16 meminta siswa untuk memberikan alasan terkait spesi dari hasil reaksi. Tingkat terakhir adalah CRI yaitu tingkat keyakinan siswa dalam menjawab soal ini dilakukan melalui wawancara.

Butir soal nomor 16 memiliki jenjang soal C2 (memahami) yaitu menentukan menentukan spesi yang berada pada larutan hasil reaksi antara  $\text{HCl}_{(\text{aq})}$  dengan  $\text{NaOH}_{(\text{aq})}$ . Profil butir soal nomor 16 yang paham konsep sebesar 25% atau 9 dari 36 siswa, paham konsep kurang yakin yang terjadi pada siswa sebesar 0% atau 0 dari 36 siswa, miskonsepsi yang terjadi pada siswa sebesar 55,6% atau 20 dari 36 siswa, dan tidak tahu konsep yang terjadi pada siswa sebesar 19,4% atau 7 dari 36 siswa. Butir soal nomor 16 dapat dilihat pada Gambar 4.19.

16. IKD : Memahami perbedaan asam kuat dengan asam lemah serta basa kuat dengan basa lemah  
 Mengukur : Kekuatan Asam (pH)  
 Jenjang : C2 (memahami)  
 Perhatikan Gambar berikut!



Larutan yang direaksikan pada jumlah mol yang sama maka spesi yang berada pada larutan hasil reaksi adalah...

A. Na (aq), Cl (aq), H<sub>3</sub>O (aq), OH (aq), NaOH (aq), HCl (aq)  
 B. Na<sup>+</sup> (l), Cl<sup>-</sup> (l), H<sub>3</sub>O<sup>+</sup> (l), OH<sup>-</sup> (l)  
 C. Na (aq), Cl (aq), H<sub>3</sub>O (aq), OH (aq)  
 D. Na<sup>+</sup> (aq), Cl<sup>-</sup> (aq), H<sub>2</sub>O (aq)  
 E. Na<sup>+</sup> (aq), Cl<sup>-</sup> (aq), H<sub>3</sub>O<sup>+</sup> (aq), OH<sup>-</sup> (aq), NaOH (aq), HCl (aq)

Alasan:

1. Pereaksi tidak terion semua
2. Pereaksi terion sempurna karena HCl dan NaOH mudah larut dalam air
3. Pereaksi terion sempurna karena NaOH adalah basa kuat dan HCl adalah asam kuat
4. Pereaksi tidak terion sempurna karena NaOH adalah basa kuat dan HCl adalah asam kuat sehingga masih NaOH dan HCl
5. ....

Gambar 4.19 Butir Soal Nomor 16

Miskonsepsi yang terjadi pada siswa terkait butir soal ini setelah dilakukannya tes dan wawancara yaitu (1) siswa menganggap bahwa Na<sup>+</sup> (l), Cl<sup>-</sup> (l), H<sub>3</sub>O<sup>+</sup> (l), OH<sup>-</sup> (l) adalah spesi hasil reaksi antara HCl<sub>(aq)</sub> dengan NaOH<sub>(aq)</sub> (2) siswa menganggap bahwa Pereaksi terion sempurna karena HCl dan NaOH mudah larut dalam air. Anggapan tersebut tentu tidaklah benar, karena spesi hasil reaksi antara HCl<sub>(aq)</sub> dengan NaOH<sub>(aq)</sub> adalah Na<sup>+</sup> (aq), Cl<sup>-</sup> (aq), H<sub>2</sub>O<sup>+</sup> (aq) alasannya pereaksi terion sempurna dikarenakan NaOH merupakan basa kuat dan HCl merupakan asam kuat.

Profil miskonsepsi terendah pada IPK-4 terdapat di butir soal nomor 5. Butir soal nomor 5 meminta siswa untuk menentukan harga pH larutan yang diuji dengan menggunakan beberapa indikator tertentu. Tingkat 1 pada butir soal nomor 5 meminta siswa untuk memperkirakan pH dari larutan yang diuji. Tingkat 2 siswa diminta untuk

menggambarkan cara memperkirakan pH dengan menggambar trayek pH. Tingkat terakhir adalah CRI yaitu tingkat keyakinan siswa dalam menjawab soal ini dilakukan melalui wawancara.

Butir soal nomor 5 memiliki jenjang C3 (menerapkan). Siswa diminta menentukan harga pH larutan yang diuji dengan menggunakan beberapa indikator tertentu. Profil butir soal nomor 5 yang paham konsep sebesar 36.1%. atau 13 dari 36 siswa, paham konsep kurang yakin sebesar 33,3% atau 12 dari 36 siswa, miskonsepsi yang terjadi pada siswa sebesar 19,5% atau 7 dari 36 siswa, dan tidak tahu konsep pada siswa sebesar 11,1% atau 4 dari 36 siswa. Butir soal nomor 5 dapat dilihat pada Gambar 4.20.

5. IKD : Mendeteksi beberapa larutan asam basa dengan beberapa indikator  
Mengukur : Indikator Asam Basa  
Jenjang : C3 (menerapkan)  
Perhatikan tabel hasil percobaan berikut ini!

Indikator	Trayek perubahan pH	Trayek perubahan warna	Larutan yang diuji
Metil Merah	4,2-6,3	Merah-Kuning	Kuning
Brom Kresol Hijau	3,8-5,4	Kuning-Biru	Biru
Fenolftalein	8,3-10	Tidak Berwarna-Merah	Tidak berwarna

Harga pH larutan yang diuji menggunakan beberapa indikator adalah...

A. 5,4                                  C. 5,4-6,3                                  E. 6,3-8,3  
B. 8,3                                  D. 5,4-8,3

Alasan:

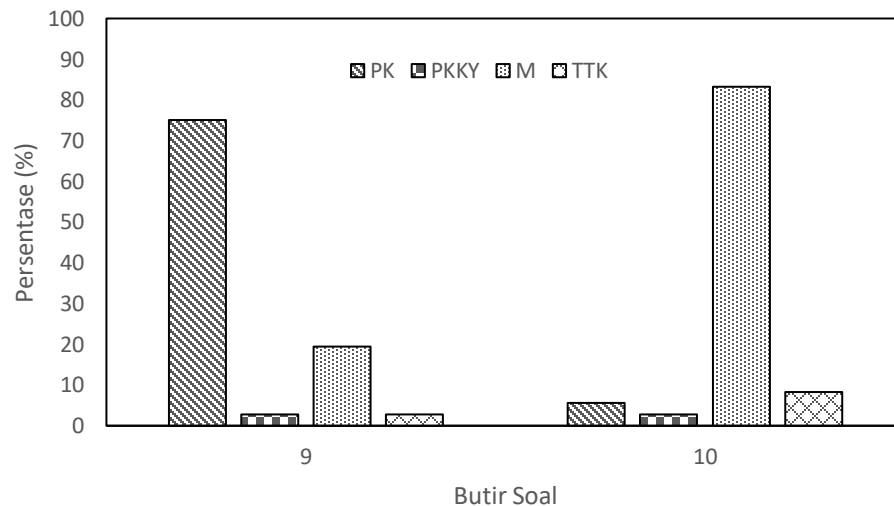
- 
- 
- 
- 
- .....

Gambar 4.20 Butir Soal Nomor 5

Miskonsepsi siswa yang terjadi pada butir soal nomor 6 sebesar 19,5% atau 7 dari 36 siswa. Miskonsepsi yang terjadi pada siswa terkait butir soal ini setelah dilakukannya tes dan wawancara yaitu siswa belum paham dalam menentukan pH larutan yang diuji dengan beberapa indikator, jadi siswa hanya memperkirakan pH tanpa tau caranya. Hal ini, materi sudah diajarkan dalam pembelajaran namun saat diajarkan siswa mengakui bahwa belum paham tetapi tidak bertanya kepada guru.

5. Mengembangkan syarat perlu atau syarat cukup dari konsep (IPK-5)

Indikator ini tercakup dalam butir soal nomor 9 dan 10. Profil miskonsepsi untuk IPK-5 dapat dilihat pada Gambar 4.21.



Gambar 4.21 Profil Miskonsepsi Siswa IPK-5

Profil miskonsepsi siswa tertinggi pada IPK-5 terdapat dibutir soal nomor 10 sebesar 83,3%. Butir soal nomor 10 pada tingkat 1 meminta siswa untuk menentukan  $[H^+]$  dan  $[OH^-]$  pada larutan yang memiliki pH 2. Pada tingkat 2 butir soal nomor 10 meminta siswa untuk memberikan alasan terkait komposisi tertentu pada  $[H^+]$  dan  $[OH^-]$  pada larutan yang memiliki pH 2. Tingkat terakhir adalah CRI yaitu tingkat keyakinan siswa dalam menjawab soal ini dilakukan melalui wawancara. Butir soal nomor 10 dapat dilihat pada Gambar 4.22.



10. IKD : Memahami perbedaan asam kuat dengan asam lemah serta basa kuat dengan basa lemah

Mengukur : Kekuatan Asam (pH)

Jenjang : C2 (memahami)

Larutan yang memiliki pH sebesar 2. Fakta yang terjadi pada larutan tersebut adalah...

	[H <sup>+</sup> ]	[OH <sup>-</sup> ]
A.	Tinggi	Tinggi
B.	Tidak ada	Tinggi
C.	Rendah (Sedikit)	Tinggi
D.	Tinggi	Rendah (Sedikit)
E.	Tinggi	Tidak ada

Alasan:

1. Larutan dengan pH 2 merupakan larutan yang cenderung bersifat asam kuat dan memiliki [H<sup>+</sup>] yang rendah karena tidak dapat terionisasi secara sempurna
2. Larutan dengan pH 2 merupakan larutan yang cenderung bersifat asam dan memiliki [H<sup>+</sup>] yang tinggi karena larutan tidak dapat terionisasi secara sempurna
3. Larutan dengan pH 2 merupakan larutan yang cenderung bersifat asam kuat dan memiliki [H<sup>+</sup>] yang tinggi karena dapat terionisasi secara sempurna
4. Larutan dengan pH 2 merupakan larutan yang cenderung bersifat asam kuat dan memiliki [H<sup>+</sup>] yang tinggi karena larutan dapat terionisasi secara sempurna sehingga [OH<sup>-</sup>] tidak ada
5. ....

Gambar 4.22 Butir Soal Nomor 10







Butir soal nomor 10 memiliki jenjang soal C2 (memahami) yaitu menentukan komposisi [H<sup>+</sup>] dan [OH<sup>-</sup>] pada larutan yang memiliki pH 2. Profil butir soal nomor 10 yang paham konsep sebesar 5,6% atau 2 dari 36 siswa, paham konsep kurang yakin yang terjadi pada siswa sebesar 2,8% atau 1 dari 36 siswa, miskonsepsi yang terjadi pada siswa sebesar 83,3% atau 30 dari 36 siswa, dan tidak tahu konsep yang terjadi pada siswa sebesar 8,3% atau 3 dari 36 siswa.





Miskonsepsi yang terjadi pada siswa terkait butir soal ini setelah dilakukannya tes dan wawancara yaitu siswa menganggap bahwa larutan yang memiliki pH 2 merupakan asam kuat sehingga tidak ada ion  $\text{OH}^-$  didalam larutan tersebut. Anggapan tersebut tidaklah benar, karena larutan yang memiliki pH 2 yang merupakan asam kuat memiliki ion  $\text{OH}^-$  namun komposisinya yang jauh lebih sedikit dibandingkan ion  $\text{H}^+$ . Ion ini berasal dari air yang sebelumnya menjadi pelarut pada larutan asam tersebut dan berlaku juga sebaliknya pada larutan basa kuat.

Profil miskonsepsi siswa terendah pada IPK-5 terdapat pada soal nomor 9 sebesar 19,4%. Soal nomor 9 yaitu meminta siswa untuk menunjukkan contoh pasangan zat yang bersifat asam dalam kehidupan sehari-hari. Hal ini siswa dapat menemukannya berdasarkan prakonsepsi awal atau pengetahuannya sendiri. Pada tingkat 1 butir soal nomor 9 meminta siswa untuk memilih gambar yang dari keduanya contoh dari senyawa asam. Tingkat 2 siswa diminta untuk memberikan penjelasan mengapa senyawa pada gambar dapat dikatakan senyawa yang bersifat asam. Tingkat terakhir adalah CRI yaitu tingkat keyakinan siswa dalam menjawab soal ini dilakukan melalui wawancara.

Butir soal nomor 9 memiliki jenjang soal C2 (memahami) dan merupakan contoh soal penerapan asam basa dalam kehidupan sehari-hari. Siswa seharusnya telah mengetahui senyawa yang mengandung sifat asam atau basa melalui prakonsepsi awal. Profil butir soal nomor 9 yang paham konsep sebesar 75% atau 27 dari 36 siswa. Artinya, sebanyak 27 siswa telah memahami contoh pasangan zat yang bersifat asam dan mampu menjelaskan alasannya. Siswa yang paham konsep tapi kurang yakin sebesar 2.8% atau 1 dari 36 siswa, miskonsepsi sebesar 19,4% atau 7 dari 36 siswa, dan tidak tahu konsep sebesar 2.8% atau 1 dari 36 siswa. Butir soal nomor 9 dapat dilihat pada Gambar 4.23.

9. IKD : Memahami zat-zat yang bersifat asam atau basa dalam kehidupan sehari-hari  
 Mengukur : Konsep asam basa dalam kehidupan sehari-hari  
 Jenjang : C2 (memahami)  
 Gambar berikut merupakan contoh pasangan zat yang bersifat asam basa dalam kehidupan sehari-hari. Contoh pasangan zat yang bersifat asam adalah...

A.		
	Soda	Lambung
B.		
	Lambung	Detergen
C.		
	Sabun	Soda

D.		
	Garam	Sabun
E.		
	Akumulator	Kapur Sirih

Alasan:

1. Soda mengandung asam karbonat ( $H_2CO_3$ ) dan lambung manusia mengandung asam klorida ( $HCl$ )
2. Lambung manusia mengandung asam klorida ( $HCl$ ) dan detergen mengandung asam dengan rumus  $RCOONa$
3. Sabun mengandung asam asetat ( $CH_3COOH$ ) dan garam mengandung  $NaCl$
4. Akumulator membutuhkan asam sulfat ( $H_2SO_4$ ) dalam pengoperasiannya dan kapur sirih mengandung asam asetat ( $CH_3COOH$ ).
5. ....  
 .....  
 .....

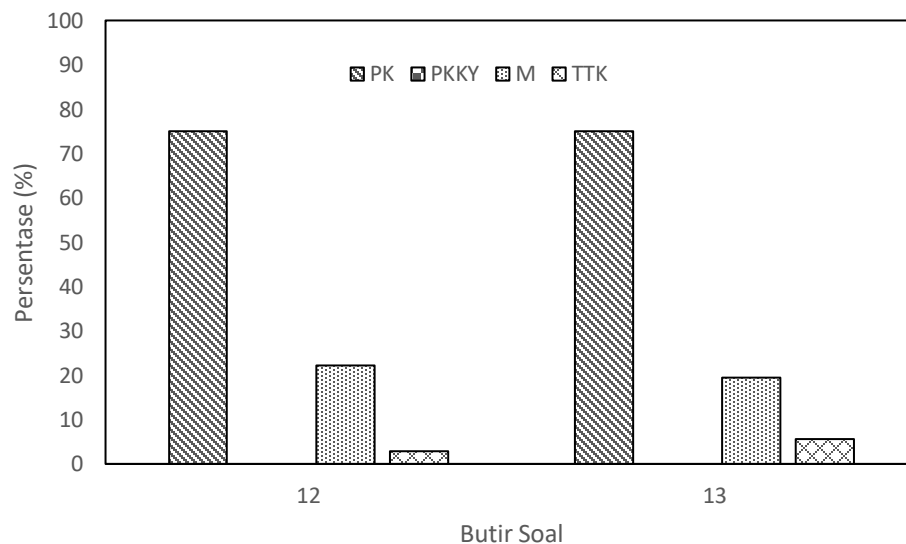
Gambar 4.23 Butir Soal Nomor 9

Butir soal nomor 9 yang merupakan butir soal dengan paham konsep tertinggi yaitu sebesar 75% atau 27 dari 36 siswa. Hal ini dikarenakan contoh yang disajikan dengan gambar ada disekitar kehidupan sehari-hari dan tidak sedikit dari siswa yang sudah mengetahuinya atau prakonsepsi. Soda minuman mengandung asam karbonat ( $H_2CO_3$ ), lambung pada system pencernaan manusia mengandung asam klorida ( $HCl$ ), detergen dan sabun mengandung senyawa basa yaitu natrium hidroksida ( $NaOH$ ), Garam mempunyai rumus  $NaCl$ , Akumulator membutuhkan asam sulfat ( $H_2SO_4$ ) dalam pengoperasiannya, dan kapur sirih mengandung kalsium hidroksida ( $Ca(OH)_2$ ).

Miskonsepsi yang terjadi pada siswa setelah dilakukannya tes dan wawancara diantaranya: (1) siswa menganggap bahwa yang ditanyakan adalah contoh pasangan zat yang bersifat asam basa dalam kehidupan sehari-hari, seharusnya yang ditanyakan adalah contoh pasangan zat yang bersifat asam. Oleh karena itu, siswa memilih pilihan B yaitu lambung dan detergen; (2) siswa menganggap bahwa detergen mengandung asam dengan rumus  $\text{RCOONa}$ . Hal itu tentu tidak benar karena soal sudah jelas menanyakan contoh pasangan zat yang bersifat asam, yang benar adalah soda dan lambung. Soda mengandung asam karbonat ( $\text{H}_2\text{CO}_3$ ) dan lambung manusia mengandung asam klorida ( $\text{HCl}$ ).

6. Menggunakan operasi atau prosedur tertentu (IPK-6)

Indikator ini tercakup dalam butir soal nomor 12 dan 13. Profil miskonsepsi untuk IPK-6 dapat dilihat pada Gambar 4.24.



Gambar 4.24 Profil Miskonsepsi Siswa IPK-6

Profil miskonsepsi siswa tertinggi pada IPK-6 terdapat pada butir soal nomor 12. Pada tingkat 1 butir soal nomor 12 meminta siswa untuk menentukan pH dari suatu larutan tertentu. Tingkat 2 meminta siswa untuk memberikan alasan dengan rumus

mencari pH. Tingkat terakhir adalah CRI yaitu tingkat keyakinan siswa dalam menjawab soal ini dilakukan melalui wawancara.

Butir soal nomor 12 memiliki jenjang soal C3 (menerapkan) yaitu menentukan pH dari suatu larutan basa kuat. Profil butir soal nomor 12 yang paham konsep sebesar 75% atau 27 dari 36 siswa, paham konsep kurang yakin yang terjadi pada siswa sebesar 0% atau 0 dari 36 siswa, miskonsepsi yang terjadi pada siswa sebesar 22,2% atau 8 dari 36 siswa, dan tidak tahu konsep yang terjadi pada siswa sebesar 2,8% atau 1 dari 36 siswa. Butir soal nomor 12 dapat dilihat pada Gambar 4.28.

12. IKD : Menghitung pH berbagai larutan asam lemah, basa lemah, asam kuat, dan basa kuat yang konsentrasinya sama dengan menggunakan indikator universal atau pH meter

Mengukur : Kekuatan Asam (pH)

Jenjang : C3 (menerapkan)

Basa kuat merupakan basa yang dianggap terionisasi sempurna dalam larutannya. Contoh larutan basa kuat adalah KOH. Jika diketahui KOH 0,2 M, maka nilai pH nya adalah...

A. 12  
B.  $13 - \log 2$   
C.  $13 + \log 2$   
D.  $13 + \log 4$   
E. 14

Alasan

1.  $[\text{OH}^-] = M \times \text{Val}$   
 $= 2 \cdot 10^{-1} \times 1$   
 $\text{pOH} = 2 - \log 1$   
 $= 2$   
 $\text{pH} = 14 - \text{pOH}$   
 $= 14 - (2 - \log 1)$   
 $= 12$

2.  $[\text{OH}^-] = M \times \text{Val}$   
 $= 2 \cdot 10^{-1} \times 1$   
 $\text{pOH} = 1 - \log 2$   
 $\text{pH} = 14 - \text{pOH}$   
 $= 14 - (1 - \log 2)$   
 $= 13 + \log 2$

3.  $[\text{OH}^-] = M \times \text{Val}$

4.  $[\text{OH}^-] = M \times \text{Val}$   
 $= 2 \cdot 10^{-1} \times 2$   
 $\text{pOH} = 1 - \log 4$   
 $\text{pH} = 14 - \text{pOH}$   
 $= 14 - (1 - \log 4)$   
 $= 13 + \log 2$

5. ....  
 ....  
 .....

Gambar 4.25 Butir Soal Nomor 12

Miskonsepsi siswa yang terjadi pada butir soal nomor 13 sebesar 22,2% atau 8 dari 36 siswa. Miskonsepsi yang terjadi pada siswa terkait butir soal ini setelah dilakukannya tes dan wawancara yaitu siswa menganggap bahwa jika  $[\text{OH}^-]$  sama

dengan  $2 \times 10^{-1}$  maka pOH nya menjadi 2-log 1 sehingga selanjutnya mencari pH akan salah jika dalam perhitungan awal sudah salah konsep menghitung. Anggapan tersebut tentunya tidak benar, karena  $[\text{OH}^-]$  sama dengan  $2 \times 10^{-1}$  maka pOH nya menjadi 1-log 2 dan selanjutnya mencari pH yaitu  $\text{pH} = 14 - \text{pOH}$  maka  $\text{pH} = 14 - (1 - \log 2)$  sehingga hasilnya  $13 + \log 2$ .

Profil miskonsepsi terendah pada IPK-6 terdapat pada butir soal nomor 13. Pada tingkat 1 butir soal nomor 13 meminta siswa untuk menentukan pH asam sulfida yang sudah diketahui  $K_a$  dan konsentrasinya. Tingkat 2 meminta siswa untuk memberikan alasan dengan rumus mencari pH. Tingkat terakhir adalah CRI yaitu tingkat keyakinan siswa dalam menjawab soal ini dilakukan melalui wawancara. Butir soal nomor 13 dapat dilihat pada Gambar 4.26.

13. IKD : Menghitung pH berbagai larutan asam lemah, basa lemah, asam kuat, dan basa kuat yang konsentrasinya sama dengan menggunakan indikator universal atau pH meter

Mengukur : Kekuatan Asam (pH)  
Jenjang : C3 (menerapkan)  
Asam lemah  $\text{H}_2\text{S}$  dengan konsentrasi 0,01 M mengion menurut reaksi berikut:  
 $\text{H}_2\text{S} \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{HS}^- \quad K_{a1} = 9,0 \times 10^{-8}$   
 $\text{HS}^- \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{S}^{2-} \quad K_{a2} = 1,2 \times 10^{-15}$   
pH asam sulfida adalah ....

A.  $3 - \log 8$   
B.  $5 - \log 3$   
C.  $5 - \log 9$   
D.  $9 - \log 3,5$   
E.  $9 - \log 4$

Alasan:

1.  $[\text{H}^+] = \sqrt{K_{a1} \cdot M} = \sqrt{9 \cdot 10^{-8} \times 10^{-2}} = 3,5 \times 10^{-5}$   
 $\text{pH} = 5 - \log 9$   
4.  $[\text{H}^+] = \sqrt{K_{a2} \cdot M} = \sqrt{12 \cdot 10^{-15} \times 10^{-2}} = 4 \times 10^{-9}$   
 $\text{pH} = 9 - \log 4$

2.  $[\text{H}^+] = \sqrt{K_{a1} \cdot M} = \sqrt{9 \cdot 10^{-8} \times 10^{-2}} = 3 \times 10^{-5}$   
 $\text{pH} = 5 - \log 3$   
5. ....

3.  $[\text{H}^+] = \sqrt{K_{a2} \cdot M} = \sqrt{12 \cdot 10^{-15} \times 10^{-2}} =$

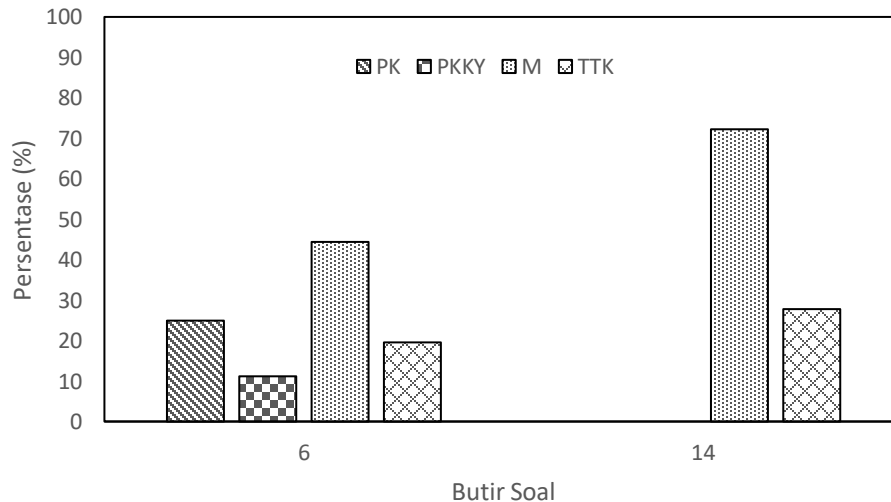
Gambar 4.26 Butir Soal Nomor 13

Butir soal nomor 13 memiliki jenjang soal C3 (menerapkan) yaitu menentukan pH asam sulfida yang sudah diketahui  $K_a$  dan konsentrasinya. Profil butir soal nomor 13 yang paham konsep sebesar 75% atau 27 dari 36 siswa, paham konsep kurang yakin yang terjadi pada siswa sebesar 0% atau 0 dari 36 siswa, miskonsepsi yang terjadi pada siswa sebesar 19,4% atau 7 dari 36 siswa, dan tidak tahu konsep yang terjadi pada siswa sebesar 5,6% atau 2 dari 36 siswa.

Miskonsepsi yang terjadi pada siswa terkait butir soal ini setelah dilakukannya tes dan wawancara yaitu siswa sudah paham sebenarnya dalam menggunakan rumus mencari pH dan yang diketahui  $K_a$  dan konsentrasinya, namun siswa masih kurang teliti dan kurangnya hati-hati dalam menjawab soal yang terkesan terburu-buru.

#### 7. Mengaplikasikan konsep atau algoritma dalam pemecahan masalah (IPK-7)

Indikator ini tercakup dalam butir soal nomor 6 dan 14. Profil miskonsepsi untuk IPK-7 dapat dilihat pada Gambar 4.27.



Gambar 4.27 Profil Miskonsepsi Siswa IPK-7

Profil miskonsepsi tertinggi pada IPK-7 terdapat pada butir soal nomor 14. Pada tingkat 1 butir soal nomor 14 meminta siswa untuk menentukan pH dari beberapa senyawa yang sudah diketahui molaritas dan  $K_a$  nya. Tingkat 2 meminta siswa untuk memberikan penjelasan besarnya pH dari beberapa senyawa tersebut. Tingkat terakhir

adalah CRI yaitu tingkat keyakinan siswa dalam menjawab soal ini dilakukan melalui wawancara.

Butir soal nomor 14 memiliki jenjang soal C5 (menyimpulkan) yaitu menyimpulkan pH terendah dari beberapa senyawa yang sudah diketahui molaritas dan  $K_a$ . Profil butir soal nomor 14 yang paham konsep sebesar 0% atau 0 dari 36 siswa, paham konsep kurang yakin yang terjadi pada siswa sebesar 0% atau 0 dari 36 siswa, miskonsepsi yang terjadi pada siswa sebesar 72,2% atau 26 dari 36 siswa, dan tidak tahu konsep yang terjadi pada siswa sebesar 19,4% atau 10 dari 36 siswa. Butir soal nomor 14 dapat dilihat pada Gambar 4.28.

<p>14. IKD</p> <p>Mengukur : Kekuatan Asam (pH)</p> <p>Jenjang : C5 (mengevaluasi)</p> <p>Senyawa diantara berikut: <math>\text{HClO}_4</math> 0,2M; <math>\text{H}_2\text{SO}_4</math> 0,02M; <math>\text{HCl}</math> 0,02 M; <math>\text{CH}_3\text{COOH}</math> 0,2M (<math>K_a=10^{-5}</math>); <math>\text{HCOOH}</math> 0,002M (<math>K_a = 2 \times 10^{-5}</math>) yang memiliki pH terendah adalah...</p> <p>A. <math>\text{HCl}</math></p> <p>B. <math>\text{HClO}_4</math></p> <p>C. <math>\text{H}_2\text{SO}_4</math></p> <p>D. <math>\text{CH}_3\text{COOH}</math></p> <p>E. <math>\text{HCOOH}</math></p> <p>Alasan:</p> <p>1. pH <math>\text{HCl}</math> sebesar <math>1-\log 2</math></p> <p>2. pH <math>\text{HClO}_4</math> sebesar <math>1-\log 2</math></p> <p>3. pH <math>\text{H}_2\text{SO}_4</math> sebesar <math>4-\log 2</math></p> <p>4. pH <math>\text{CH}_3\text{COOH}</math> sebesar <math>2-\log 3</math></p> <p>5. ....</p>	<p>: Menyimpulkan pH berbagai larutan asam lemah, basa lemah, asam kuat, dan basa kuat yang konsentrasinya sama dengan menggunakan indikator universal atau pH meter</p>
--	--

Gambar 4.28 Butir Soal Nomor 14




Miskonsepsi siswa yang terjadi pada butir soal nomor 14 sebesar 72,2% atau 26 dari 36 siswa. Miskonsepsi yang terjadi pada siswa terkait butir soal ini setelah dilakukannya tes dan wawancara yaitu (1) siswa menganggap bahwa pH terendah merupakan pH yang mendekati 7 dan karena hal ini memilih  $\text{CH}_3\text{COOH}$  (2) siswa menganggap bahwa  $\text{HClO}_4$  merupakan asam lemah sehingga pH nya mendekati 7, dan karena itu banyak yang tidak menghitung kembali pH nya berapa sehingga langsung memilih  $\text{HCl}$  sebagai pH terendah. Anggapan tersebut tentu tidaklah benar, karena pH terendah yaitu yang mendekati 1 maka dengan itu pasti asam kuat dan yang pasti bukan  $\text{CH}_3\text{COOH}$  dan  $\text{HCOOH}$ . Hal ini dapat diketahui pH terendah saat dihitung pH nya masing-masing menggunakan rumus perhitungan pH, dan didapatkan pH terendah yaitu  $\text{HClO}_4$  yang memiliki pH sebesar  $1 - \log 2$ .

Profil miskonsepsi siswa terendah pada IPK-7 butir soal nomor 6 sebesar 44,4%. Butir soal nomor 6 meminta siswa untuk menentukan skala pH yang tepat berdasarkan gambar hasil percobaan menggunakan indikator universal. Tingkat 1 pada butir soal nomor 6 meminta siswa untuk menentukan beberapa jenis larutan tersebut yang memiliki perkiraan pH berdasarkan jenis larutan. Tingkat 2 siswa diminta untuk menjelaskan alasan dalam memperkirakan pH tersebut berdasarkan jenis larutannya. Tingkat terakhir adalah CRI yaitu tingkat keyakinan siswa dalam menjawab soal ini dilakukan melalui wawancara.

Butir soal nomor 6 memiliki jenjang C5 (menyimpulkan) perkiraan pH berdasarkan data hasil percobaan. Profil butir soal nomor 6 yang paham konsep sebesar 25%. atau 9 dari 36 siswa, paham konsep kurang yakin sebesar 11,1% atau 4 dari 36 siswa, miskonsepsi yang terjadi pada siswa sebesar 44,4% atau 16 dari 36 siswa, dan tidak tahu konsep pada siswa sebesar 19,5% atau 7 dari 36 siswa. Butir soal nomor 6 dapat dilihat pada Gambar 4.29.

6. IKD : Menyimpulkan pH larutan dengan menggunakan beberapa indikator  
 Mengukur : Indikator Asam Basa  
 Jenjang : C5 (mengevaluasi)  
 Berikut terdapat hasil percobaan dengan menggunakan indikator universal.



Berdasarkan skala pH yang tepat untuk M, N, O, dan P dengan konsentrasi yang sama yaitu 0,1M ( $K_a=10^{-5}$ ) adalah...C5

	Asam Asetat	Asam Klorida	Amonia	Natrium Hidroksida
A.	N	M	O	P
B.	P	O	N	M
C.	P	O	M	N
D.	M	N	O	P
E.	M	O	N	P

Alasan:

1. Natrium hidroksida basa kuat dan amonia basa lemah sehingga  $pH > 7$ , asam klorida asam kuat dan asam asetat asam lemah sehingga  $pH > 7$
2. Natrium hidroksida asam kuat dan amonia asam lemah sehingga  $pH < 7$ , asam klorida basa kuat dan asam asetat basa kuat sehingga  $pH > 7$
3. Natrium hidroksida basa kuat dan amonia basa lemah sehingga  $pH > 7$ , asam klorida asam kuat dan asam asetat asam lemah sehingga  $pH < 7$
4. Natrium hidroksida basa lemah, amonia basa kuat, asam klorida asam kuat, dan asam asetat asam lemah
5. ....

Gambar 4.29 Butir Soal Nomor 6

Miskonsepsi siswa yang terjadi pada butir soal nomor 6 sebesar 44,4% atau 6 dari 36 siswa. Miskonsepsi yang terjadi pada siswa terkait butir soal ini setelah dilakukannya tes dan wawancara diantaranya siswa menganggap bahwa asam klorida asam kuat dan asam asetat asam lemah sehingga asam klorida pH nya 3 dan asam asetat pH nya 1 dan beberapa siswa masih belum paham rumus kimianya sehingga kesulitan diaplikasikan untuk mencari pH nya

Anggapan dari siswa yang mengalami miskonsepsi tersebut tidaklah benar, karena asam asetat yang mempunyai rumus struktur  $CH_3COOH$  mempunyai pH lebih mendekati 7 dibandingkan asam klorida yang mempunyai rumus struktur  $HCl$  dan sudah diberi keterangan pada soal bahwa konsentrasinya sama. Hal ini tentu yang

mempunyai pH 1 adalah asam klorida dan merupakan asam kuat, sebaliknya asam asetat tentu yang mempunyai pH 3 dan merupakan asam lemah.

#### **4.2.3 Faktor-Faktor Penyebab Miskonsepsi Siswa Materi Asam Basa**

Faktor penyebab terjadinya miskonsepsi siswa pada materi asam basa yang pertama adalah prakonsepsi (konsep awal). Model pembelajaran yang digunakan guru secara umum sudah menerapkan kurikulum 2013 yang mana berorientasi pada siswa dengan cara siswa secara mandiri mengerjakan soal-soal materi asam basa tanpa penjelasan secara rinci konsep sebelumnya sehingga siswa mendapat prakonsepsi awal. Setelah diadakannya wawancara dengan guru yang bersangkutan menyatakan bahwa pengajaran materi asam basa dilakukan menggunakan model *discovery learning* dengan metode yang digunakan yaitu diskusi kelompok, penugasan, dan praktikum. Selanjutnya diadakannya wawancara dengan siswa. Mereka mengakui bahwa dalam menjawab beberapa soal berdasarkan persepsi mereka sendiri, contohnya siswa menganggap bahwa  $\text{NH}_3$  merupakan asam karena semua senyawa yang mengandung atom H merupakan asam dan senyawa yang mengandung atom OH merupakan basa. Prakonsepsi awal inilah salah satu faktor terjadinya miskonsepsi yang dialami siswa.

Kedua, cara mengajar guru yang cenderung kurang penekanan konsep pada materi asam basa. Hal ini dibuktikan dengan pernyataan siswa setelah diadakannya wawancara. Mereka mengatakan bahwa telah diajarkan tentang teori asam basa seperti asam basa Arrhenius, Bronsted-Lowry, dan Lewis namun lebih kepada penerapan soal-soal. Miskonsepsi yang terjadi contohnya siswa menganggap senyawa yang memberikan proton merupakan basa dan senyawa yang menerima proton merupakan basa, teori Lewis menjelaskan senyawa yang memiliki pasangan elektron bebas yang dapat didonorkan bersifat asam dan senyawa yang menerima pasangan elektron bebas bersifat basa. Hal ini guru lebih pada penekanan pemberian soal sehingga menyebabkan terjadinya siswa belajar konsep sendiri. Kurangnya penekanan pada konsep dapat terjadinya miskonsepsi pada siswa (Suparno, 2013).

Ketiga, karena sumber belajar. Siswa dikelas ini mempunyai sumber belajar guru dan dibantu dengan LKS (Lembar Kerja Siswa) yang berisi sedikit materi dan

lebih banyak ke latihan soal-soal. Dalam hal ini siswa dianjurkan untuk mencari tambahan materi melalui sumber lain baik itu buku lain maupun internet. Setelah diadakannya wawancara, siswa mengakui bahwa guru maupun buku LKS belum dijelaskan cara mengerjakan soal tentang trayek pH sehingga mereka mengalami kesulitan dalam mengerjakan soal dan siswa cenderung mencari jalan alternatif lain dalam mengerjakannya. Namun, cara alternatif yang digunakan oleh siswa masih salah dan tidak sesuai dengan teori. Hal ini dapat menyebabkan terjadinya miskonsepsi dan memang salah satu penyebab terbentuknya miskonsepsi adalah sumber belajar (Wafiyah, 2012).

Keempat, kemampuan siswa yang berpengaruh terhadap miskonsepsi yang dialami. Hal ini dibuktikan setelah diadakannya wawancara beberapa siswa belum mampu menerapkan konsep asam basa. Contohnya siswa menganggap bahwa semakin sedikit nilai  $K_a$  maka akan semakin banyak ion  $H^+$  yang mana angka yang paling besar dan memiliki pangkat angka lebih tinggi tanpa melihat pangkat minus dalam nilai  $K_a$  maka nilai terkuat. Seperti  $K_a 2,1 \times 10^{-4}$  lebih kecil dari  $K_a 6,7 \times 10^{-6}$ . Hal ini membuktikan bahwa kurangnya kemampuan siswa dalam menerapkan konsep dasar matematika dan kekuatan tetapan ionisasi asam ( $K_a$ ). Contoh lainnya siswa menganggap asam klorida (asam kuat) dan asam asetat (asam lemah) yang mana asam klorida dengan pH 3 dan asam asetat pH 1 yang memiliki konsentrasi sama sebesar 0,1 M ( $K_a=10^{-5}$ ). Konsep asam lemah asam kuat dan basa lemah basa kuat sudah dipelajari oleh siswa, namun pada penerapannya siswa masih mengalami kendala. Berdasarkan hasil wawancara yang sudah dilakukan, beberapa siswa dapat dikatakan memiliki kemampuan yang cukup rendah dalam menerapkan konsep kekuatan asam (pH) dan kekuatan tetapan ionisasi asam ( $K_a$ ) meskipun telah diberikan konsep yang benar oleh guru. Siswa dengan kemampuan matematis-logis rendah akan kesulitan memahami konsep kimia, terlebih yang bersifat abstrak. Mereka cenderung akan sulit untuk menerima konsep keseluruhan sehingga dapat menyebabkan miskonsepsi atau konsep yang tidak utuh (Asy'ari, 2016).

## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **5.1 Simpulan**

Berdasarkan hasil dan pembahasan mengenai penerapan *two-tier* berbantuan CRI (*Certainty of Response Index*) berbasis CBT dalam menganalisis miskonsepsi siswa materi asam basa, dapat disimpulkan:

1. Instrumen tes *two-tier* berbantuan CRI berbasis CBT dapat digunakan untuk analisis miskonsepsi siswa pada materi asam basa. Profil miskonsepsi siswa secara klasikal yaitu 43,75%, dengan miskonsepsi tertinggi terjadi pada butir soal 8 dengan jenjang C5 (mengevaluasi), pada butir ini meminta siswa untuk menyimpulkan urutan kekuatan asam-asam ( $K_a$ ) dengan yang mengalami miskonsepsi 33 siswa. Profil miskonsepsi siswa tertinggi berdasarkan ketercapaian indikator pemahaman konsep (IPK) sebesar 58,3% atau 21 siswa terjadi pada indikator 7 yaitu mengaplikasikan konsep atau algoritma dalam pemecahan masalah. Miskonsepsi tertinggi pada indikator 7 terdapat pada soal nomor 14 sebesar 72,2% atau 26 siswa yaitu menentukan pH terendah dari beberapa senyawa yang sudah diketahui molaritas dan  $K_a$  nya.
2. Faktor penyebab terjadinya miskonsepsi siswa pada materi asam basa berasal dari prakonsepsi (konsep awal) siswa, cara mengajar guru, sumber belajar, dan faktor kemampuan siswa.

#### **5.2 Saran**

Saran bagi peneliti lain, apabila akan dilakukannya penelitian dengan jenis yang sama, disarankan untuk menggunakan CBT yang lebih mudah, nyaman digunakan, mengolah data hasil tes siswa secara otomatis, dan memperhatikan terlebih dahulu jaringan internet serta perangkat komputer yang ada disekolah sebelum melakukan tes secara online berbasis CBT.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adaminata, M. A., & Marsih, I. N. (2011). Analisis Kesalahan Konsep Siswa SMA pada Pokok Bahasan Kesetimbangan Kimia. *Prosiding Simposium Nasional Inovasi Pembelajaran Dan Sains 2011 (SNIPS 2011)*, 2011(June), 22–23.
- Amry, U. W., Rahayu, S., & Yahmin. (2017). Analisis Miskonsepsi Asam Basa pada Pembelajaran konvensional dan Dual Situated Learning Model (DSLML). *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, Dan Pengembangan*, 2(3), 385–391. <https://doi.org/10.17977/jptpp.v2i3.8636>
- Arikunto, S. (2013). *Prosedur Penelitian: Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: Rineka Cipta
- Arsyad, Muhammad, A. M. Sihaloho, M., & Kilo, A. La. (2016). Analisis Miskonsepsi pada Konsep Hidrolisis Garam Siswa Kelas XI SMAN 1 Telaga. *Jurnal Entropi*, 11(2).1390–1395.
- Artdej, R., Ratanaroutai, T., & Coll, R. K. (2010). *Research in Science & Technological Education Thai Grade 11 students ' alternative conceptions for acid – base chemistry*. (August 2013), 37–41. <https://doi.org/10.1080/02635141003748382>
- Asy'ari, M. (2016). Identifikasi Miskonsepsi Mahasiswa Pendidikan Fisika Pada Materi Rangkaian Listrik. *Lensa: Jurnal Kependidikan Fisika*, 4(2), 98. <https://doi.org/10.33394/j-lkf.v4i2.511>
- Azhar. (2017). Keefektifan Pembelajaran Konsep Kimia Larutan dengan Menerapkan Model Penggambaran Mikroskopis di MAN Kabupaten Pidie. *Lantanida Journal*, 5(1).73-82
- Badan Standar Nasional Pendidikan. (2006). *Standar Isi*. Badan Standar Nasional Pendidikan: Jakarta
- Barke, H. D., Hazari, A., & Yitbarek, S. (2009). Misconceptions in chemistry: Addressing perceptions in chemical education. *Misconceptions in Chemistry: Addressing Perceptions in Chemical Education*, 1–294. <https://doi.org/10.1007/978-3-540-70989-3>
- Bayrak, B. K. (2013). Using Two-Tier Test to Identify Primary Students' Conceptual Understanding and Alternative Conceptions in Acid Base. *Mevlana International Journal of Education*, 3(2), 19–26. <https://doi.org/10.13054/mije.13.21.3.2>

- Chandrasegaran, A. L., Treagust, D. F., & Mocerino, M. (2007). The development of a two-tier multiple-choice diagnostic instrument for evaluating secondary school students' ability to describe and explain chemical reactions using multiple levels of representation. *Chemistry Education Research and Practice*, 8(3), 293–307. <https://doi.org/10.1039/B7RP90006F>
- Dahar, R.W. (2006). *Teori-teori Belajar dan Pembelajaran*. Bandung: Erlangga.
- Derya, K. G., & Ali, E. L. C. M. (2015). A Review and Comparison of Diagnostic Instruments to Identify Students' Misconceptions in Science. 11(5), 989–1008. <https://doi.org/10.12973/eurasia.2015.1369a>
- Eldarni, & Novrianti. (2015). Pengembangan Computer Based Learning (CBT) dalam Mata Kuliah Keahlian dan Keilmuan pada program Studi Teknologi Pendidikan. *Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan*, 15(2), 106–111.
- Elvinawati. (2008). Penerapan pendekatan kontekstual dalam pembelajaran kimia sebagai upaya meningkatkan aktivitas dan hasil belajar siswa kelas xi ipa 1 sman 1 ketahun bengkulu utara. *Jurnal Exacta*, VI(2), 17–22.
- Faiqotul, H., & Sudarti, S. (2016). Pengembangan Instrumen Tes Computer Based Test- Higher Order Thinking (CBT-HOT) pada Mata Pelajaran Fisika di SMA. 89–95.
- Hakim, A., Liliyasi, & Kadarohman, A. (2012). Student Concept Understanding of Natural Products Chemistry in Primary and Secondary Metabolites Using the Data Collecting Technique of Modified CRI. *International Online Journal of Educational Sciences*, 4(3), 544–553.
- Harizal, Z. M. (2012). Analyzing of Students' Misconceptions on Acid-Base Chemistry at Senior High Schools in Medan. *Journal of Education and Practice*, 3(15), 65–74.
- Hasan, S., Bagayoko, D., & Kelley, E. L. (1999). Misconceptions and the Certainty of Response Index ({CRI}). *Physics Education*, 34(5), 294–299. <https://doi.org/10.1088/0031-9120/34/5/304>
- Hasratuddin. (2014). Pembelajaran Matematika Sekarang dan yang akan Datang Berbasis Karakter. *Jurnal Didaktik Matematika*, 1(2), 30–42.
- Ida, F., & Arif, H. M. (2017). Pengembangan Perangkat Pembelajaran IPA untuk

- Meningkatkan Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi dan Penalaran Ilmiah Siswa Sekolah Menengah Pertama. *Jurnal Pembelajaran Sains*, 1(1), 27–34.
- Indrayani, P. (2013). Analisis Pemahaman Makroskopik, Mikroskopik, dan Simbolik Titration Asam-Basa Siswa Kelas XI IPA SMA serta Upaya Perbaikannya dengan Pendekatan Mikroskopik. *Jurnal Pendidikan Sains*, 1, 208–216.
- Khumar, F., Supardi, K. I., & Kurniawan, C. (2018). Analisis Miskonsepsi Siswa Pada Materi Asam Basa Menggunakan Tes Diagnostik Two-Tier. *Chemistry in Education*, (ISSN 2252-6609), 1–11.
- Kurniawan, M. A., Prayitno, & Yahmin. (2013). Menggali Pemahaman Siswa SMA pada Konsep Larutan Penyangga Menggunakan Instrumen Diagnostik Two-Tier. *Jurnal Pendidikan Kimia Universitas Negeri Malang*, 2(2).1–10.
- Lai, A. (2007). *The Development of Computerized Two-tier Diagnostic Test and Remedial Learning System for Elementary Science Learning*. (Icalt).1–2.
- Laila, F., & Rahmat, Apriliani, R. (2018). Meningkatkan Pemahaman Konsep Siswa Melalui Teams Games Tournament (TGT): Meta Analisis. *Manajerial*, 3(5), 239–246.
- Liu S. T., Irene W. K., Sri Wardani, dan H. (2019). *Hasil Identifikasi Miskonsepsi Siswa Ditinjau dari Aspek Makroskopis, Mikroskopis, dan Simbolik (MMS) pada Pokok Bahasan Partikulat Sifat Materi di Taiwan*. 12, 2019–2030.
- Marsita, R. A., Priatmoko, S., & Kusuma, E. (2010). Analisis Kesulitan Belajar Kimia Siswa SMA dalam Memahami Materi Larutan Penyangga dengan menggunakan Two-Tier Multiple Choice Diagnostic Instrument. (1), 512–520.
- Mentari, L., Suardana, I. N., & Subagia, I. W. (2014). Analisis Miskonsepsi Siswa SMA pada Pembelajaran Kimia untuk Materi Larutan Penyangga. *E-Journal Kimia Visvitalis Universitas Pendidikan Ganesha*, 2(1), 76–87.
- Nikmah, K., & Suyono. (2015). Penerapan Strategi Pembelajaran Conceptual Change untuk Meremediasi Miskonsepsi pada Konsep Asam-Basa Siswa Kelas XII IPA SMAN 1 Waru Sidoarjo. *UNESA Journal of Chemical Education*, 4(3), 541–550.
- Novrianti. (2014). *Pengembangan Computer Based Testing (CBT) sebagai Alternatif Teknik Penilaian Hasil Belajar*. 17(1), 34–42.



- Ozmen, H. (2011). Turkish primary students' conceptions about the particulate nature of matter. *International Journal of Environmental and Science Education*, 6(1), 99–121.
- Pesman, H., & Eryilmaz, A. (2010). Development of a Three-Tier Test to Assess Misconceptions About Simple Electric Circuits. *The Journal Of Educational Research*, 208–222. <https://doi.org/10.1080/00220670903383002>
- Pinarbasi, T.(2007). *Turkish Undergraduate Students Misconceptions On*. 6(1), 23–34.
- Pohan, L. A. (2017). *Identification of Concept Understanding Using the Assessment of A Two- Tier Multiple Choice Diagnostic Instrument*. 735–744.
- Qurrota, A., & Nuswowati, M. (2018). Analisis Miskonsepsi Siswa Menggunakan Tes Diagnostik Multiple Choice Berbantuan Cri (Certainty of Response Index). *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*, 12(1), 2108–2117.
- Rachmawati, L. (2014). Pengembangan Dan Penerapan Instrumen Diagnostik Two-Tier Dalam Mengidentifikasi Miskonsepsi Siswa Tentang Atom Dan Molekul. *Edusentris*, 1(2), 146. <https://doi.org/10.17509/edusentris.v1i2.141>
- Sadhu, S., Tima, M. T., Cahyani, V. P., Laka, A. F., Annisa, D., & Fahriyah, A. R. (2017). Analysis of acid-base misconceptions using modified certainty of response index (CRI) and diagnostic interview for different student levels cognitive. *International Journal of Science and Applied Science: Conference Series*, 1(2), 91. <https://doi.org/10.20961/ijssacs.v1i2.5126>
- Siswaningsih, Wiwi, Nur, A., Nur, E. K., dan I. R. (2014). Pengembangan TES diagnostik Two-Tier untuk Mengidentifikasi Miskonsepsi pada Materi Kimia Siswa SMA. *Jurnal Pengajaran MIPA*, 19(1), 117–127.
- Sugiyono. (2015). *Metode Penelitian Kombinasi (Mix Methods)*. Bandung: Alfabeta
- Suparno, Paul. (2013). *Miskonsepsi dan Perubahan Konsep Pendidikan Fisika*. Jakarta: Grasindo
- Suwarto. (2013). *Pengembangan Tes Diagnostik Dalam Pembelajaran*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar
- Syarifatul, M., Endang S. E. C. (2016). Pengembangan Tes Diagnostik Three Tier Multiple Choice untuk Mengidentifikasi Miskonsepsi Peserta Didik Kelas XI. *Journal of Innovative Science Education*, 5(2), 101–110.

- Treagust, D. F. (2007). *International Journal of Science Development and use of diagnostic tests to evaluate students ' misconceptions in science Development and use of diagnostic tests to evaluate students ' misconceptions in science*. 10(2), 159–169. <https://doi.org/10.1080/0950069880100204>
- Tüysüz, C. (2009). Development of two-tier diagnostic instrument and assess students' understanding in chemistry. *Scientific Research and Essays*, 4(6), 626–631.
- Wafiyah, N. (2012). Identifikasi Miskonsepsi Siswa dan Faktor-Faktor Penyebab Pada Materi Permutasi dan Kombinasi di SMA Negeri 1 Manyar. *Gamatika*, II(2), 128–138.
- Zulfiani, N. J., Suwarna, I. P., & Milama, B. (2014). *Analysis of Student's Misconceptions On Basic Concepts of Natural Science Through CRI (Certainty of Response Index), Clinical Interview and Concept MAPS*. (ISBN978-979-99314-8-1), 18–20.

# LAMPIRAN

## **Lampiran 1. Materi Asam Basa**

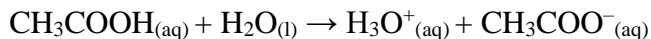
### **1. Teori Asam Basa**

Masyarakat Indonesia pada dasarnya tentu sudah tidak asing lagi dengan yang namanya Asam Basa didalam kehidupan sehari-hari. Contoh saja sifat asam yang terkandung dalam jeruk dan sifat basa yang terdapat pada sabun, namun tidak mengenalnya bahwa itu adalah asam atau basa. Contoh lainnya pada iklan yang sering membicarakan pH pada sebuah produk seperti deodorant, sampo, dan antasida. Hujan asam juga termasuk peristiwa dalam kehidupan sehari-hari yang berkaitan dengan materi asam basa. Berkaitan dengan sifat asam dan basa, larutan dapat dikelompokkan kedalam tiga golongan yaitu bersifat asam, basa, dan netral. Adapun cara untuk mendeteksi sifat keasaman dan kebasaaan yaitu dengan menggunakan indikator asam basa. Indikator asam basa merupakan zat-zat warna yang mampu menunjukkan warna yang berbeda dalam larutan asam dan basa, misalnya lakmus. Lakmus akan berubah menjadi warna merah ketika dalam larutan yang bersifat asam dan berwarna biru ketika larutan bersifat basa.

Sifat asam dan basa dapat dideteksi dengan cara mengukur pH nya. pH adalah suatu parameter yang digunakan dalam menyatakan tingkat keasaman larutan. Larutan asam mempunyai pH kurang dari 7, larutan basa mempunyai pH lebih dari 7, dan larutan netral mempunyai pH 7. pH larutan dapat diukur menggunakan indikator pH (indikator universal), atau dengan pH meter (Purba, 2006). Sifat asam dan basa dari suatu larutan dapat dijelaskan menggunakan beberapa teori yaitu teori asam basa Arrhenius, teori asam basa Bronsted Lowry, dan teori asam basa G.N. Lewis (Petrucci, 2008).s

#### **1.1 Teori Asam Basa Arrhenius**

Menurut Arrhenius, larutan bersifat asam jika senyawa tersebut melepaskan ion hidronium ( $H_3O^+$ ) saat dilarutkannya dalam air. Contohnya asam asetat ( $CH_3COOH$ ) yang dilarutkan dalam air akan melepaskan ion hidronium seperti reaksi berikut.



Untuk memudahkan dalam pembahasan, biasanya digunakan  $\text{H}^+$  sebagai kependekan dari ion hidronium ( $\text{H}_3\text{O}^+$ ) dan penghilangan molekul air yang melarutkan senyawa tersebut sehingga reaksi di atas dapat ditulis seperti di bawah ini.



Berdasarkan teori Arrhenius, yang menyebabkan asam suatu larutan adalah ion  $\text{H}^+$  yang dihasilkan saat proses ionisasi. Jumlah ion  $\text{H}^+$  dari ionisasi 1 mol asam disebut valensi asam, sedangkan anionnya disebut sebagai ion sisa asam.

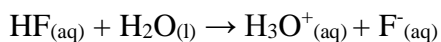
Menurut Arrhenius, basa adalah senyawa yang dapat melepas ion hidroksida ( $\text{OH}^-$ ) jika dilarutkan dalam air. Sebagai contohnya adalah larutan natrium hidroksida berikut.



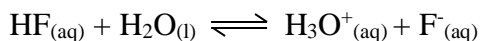
Arrhenius menyimpulkan bahwa ion  $\text{OH}^-$  yang dihasilkan saat proses ionisasi merupakan penyebab basa suatu larutan. Jumlah ion  $\text{OH}^-$  dari ionisasi 1 mol basa disebut sebagai valensi basa.

## 1.2 Teori Asam Basa Bronsted-Lowry

Bronsted-Lowry menyatakan bahwa yang dimaksud asam adalah suatu zat yang memberikan proton (ion hidrogen,  $\text{H}^+$ ) pada zat lain, sedangkan basa adalah suatu zat yang menerima proton dari asam. Berdasarkan definisi ini, maka reaksi antara HF dan  $\text{H}_2\text{O}$  dengan persamaan reaksi sebagai berikut:



Dari reaksi di atas,  $\text{H}_2\text{O}$  merupakan basa karena menerima ion  $\text{H}^+$  (akseptor proton) dari HF sehingga berubah menjadi  $\text{H}_3\text{O}^+$ , sedangkan HF merupakan asam karena memberikan ion  $\text{H}^+$  (donor proton) kepada  $\text{H}_2\text{O}$  dan berubah menjadi ion  $\text{F}^-$ . Jika asam HF bereaksi, maka akan terbentuk basa  $\text{F}^-$ , sedangkan  $\text{H}_2\text{O}$  bertindak sebagai basa dan membentuk asam  $\text{H}_3\text{O}^+$ . Dari reaksi kesetimbangan tersebut terdapat dua asam dan dua basa, masing-masing satu pada setiap sisi dari panah.



asam 1    basa 1                  asam 2    basa 2

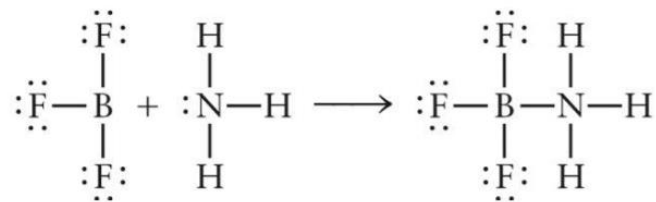
Pasangan antara HF dan  $F^-$ ,  $H_2O$  dan  $H_3O^+$  disebut pasangan asam basa konjugasi.  $F^-$  adalah basa konjugasi dari HF, sedangkan HF adalah asam konjugasi dari  $F^-$ . Pada kesetimbangan ini kita juga melihat bahwa  $H_2O$  merupakan basa konjugasi dari  $H_3O^+$  dan  $H_3O^+$  adalah asam konjugasi dari  $H_2O$ . Jadi, menurut Bronsted-Lowry, setiap ada reaksi yang di dalamnya terjadi suatu perpindahan proton dari partikel satu ke partikel yang lain, disebut reaksi asam basa meskipun tidak mengikutsertakan ion  $H^+$  atau ion  $OH^-$  dan bereaksi tanpa ada suatu pelarut.

Perbedaan teori Arrhenius dengan teori Bronsted-Lowry dalam menyelesaikan asam dan basa pada beberapa reaksi Asam-Basa yang khas yakni terdapat 3 aspek:

1. Spesi apapun yang merupakan asam menurut teori Arrhenius juga merupakan asam menurut teori Bronsted Lowry, hal yang sama juga berlaku untuk basa.
2. Spesi tertentu meski tidak mengandung gugus  $OH^-$  dalam larutan berair, contohnya  $OCl^-$ , dan spesies tersebut adalah basa Bronsted-Lowry.
3. Teori Bronsted-Lowry menjelaskan bahwa zat dapat bertindak sebagai asam atau basa, zat demikian disebut sebagai amfiprotik. Teori Arrhenius tidak membahas mengenai amfiprotik (Petrucci, 2008).

### 1.3 Teori Asam Basa Lewis

Teori Asam Basa yang erat kaitannya dengan ikatan dan struktur diajukan oleh G.N. Lewis pada tahun 1923. Teori ini memperluas konsep reaksi dalam padatan dan gas. Teori ini sangat penting dalam mendeskripsikan reaksi tertentu diantara molekul-molekul organik. Asam Lewis merupakan spesies yang berperan sebagai akseptor (menerima) pasangan elektron. Basa Lewis adalah spesies yang berperan sebagai donor pasangan elektron (melepas). Reaksi antara asam Lewis (A) dan basa Lewis (B) memberikan pembentukan satu ikatan kovalen diantara keduanya.  $BF_3$  merupakan salah satu senyawa yang merupakan asam Lewis. Contoh reaksi Asam-Basa Lewis dari  $BF_3$  dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 2.1 Contoh Reaksi Asam Basa Lewis dari  $\text{BF}_3$

Pembentukan ikatan Kimia kovalen melalui dua pasangan elektron dari satu spesies ke spesies lain dinamakan ikatan kovalen koordinat yang disebut sebagai ikatan Asam-Basa Lewis. Asam Lewis adalah spesies dengan orbital kosong yang dapat mengakomodasi pasangan elektron. Basa Lewis adalah spesies yang mempunyai elektron pasangan bebas untuk digunakan bersama. Definisi ini menjelaskan pula  $\text{OH}^-$ , basa Bronsted-Lowry adalah juga basa Lewis karena elektron pasangan bebas juga ada pada atom O, dengan begitu  $\text{NH}_3$  adalah suatu basa Lewis.  $\text{HCl}$  bukanlah asam Lewis, karena  $\text{HCl}$  bukanlah akseptor pasangan elektron, tetapi  $\text{HCl}$  dapat menghasilkan  $\text{H}^+$ ,  $\text{H}^+$  adalah suatu asam Lewis.

## 2. Sifat Asam dan Basa, pH, dan pOH

### 1. Menunjukkan Sifat Asam dan Basa dengan Menggunakan Indikator

Sifat asam dan basa dapat diketahui dengan mencicipinya, namun amat berbahaya untuk zat-zat kimia di laboratorium. Selain dengan mencicipi, juga dapat mengetahui sifat asam atau basa dari pengaruhnya terhadap indikator. Indikator adalah suatu zat kimia yang warnanya tergantung pada keasaman atau kebasaan larutan. Indikator yang biasa digunakan adalah kertas lakmus. Apabila dicelupkan ke dalam larutan basa, kertas lakmus merah akan berubah warna menjadi biru, sedangkan kertas lakmus biru akan berwarna merah jika dicelupkan ke dalam larutan asam. Warna lakmus semakin merah tua dengan nilai pH semakin kecil, sedangkan warna lakmus semakin biru tua dengan nilai pH semakin besar, meskipun konsentrasi larutannya sama. Hal ini menunjukkan kekuatan asam dan basa tiap-tiap larutan berbeda.

### 2. Menghitung pH larutan

Sifat asam suatu larutan ditentukan oleh adanya ion  $H^+$  yang ada pada senyawa ketika dilarutkan dalam air. Dengan demikian, tingkat keasaman suatu larutan tergantung pada konsentrasi ion  $H^+$  tersebut. Secara matematis, untuk mencari pH suatu larutan dirumuskan sebagai berikut:

$$pH = -\log [H^+]$$

## 2 Menghitung pOH Larutan

Untuk mencari pOH suatu larutan basa, caranya sama dengan mencari pH larutan asam. Analog dengan pH, konsentrasi ion  $OH^-$  dapat ditulis dengan pOH sehingga diperoleh persamaan berikut:

$$pOH = -\log [OH^-]$$

## 3 Keketimbangan Air

Air sumur yang terasa tawar memiliki  $pH = 7$  atau bersifat netral. Setelah diteliti dan diukur, ternyata air murni mengandung ion dalam jumlah kecil sekali. Hal ini disebabkan terjadinya reaksi asam basa sesama molekul air dan membentuk kesetimbangan berikut ini.

## 4 Hubungan pH dengan pOH

Hubungan antara pH dengan pOH dapat diturunkan dari persamaan tetapan kesetimbangan air  $K_w = [H^+][OH^-]$ . Jika kedua ruas persamaan diambil harga negatif logaritmanya, diperoleh:

$$-\log K_w = -\log ([H^+][OH^-])$$

$$-\log K_w = (-\log [H^+]) + (-\log [OH^-]) \text{ dengan, } p = -\log$$

Maka:

$$pK_w = p(H + OH) \text{ atau } pH + pOH = pK_w$$

Pada suhu kamar, harga  $K_w$  yaitu  $1 \times 10^{-14}$ .

### 3. Derajat Ionisasi dan Keketimbangan Ionisasinya

Elektrolit kuat dapat memiliki daya hantar listrik yang kuat karena mengalami ionisasi sempurna. Suatu larutan dapat mengalami ionisasi sempurna jika derajat ionisasinya mendekati satu. Derajat ionisasi adalah perbandingan antara jumlah zat

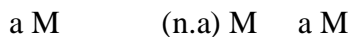


yang mengion dengan jumlah zat yang dilarutkan. Derajat ionisasi dilambangkan dengan  $\alpha$  dan dirumuskan sebagai berikut.

$$\alpha = \frac{\text{jumlah zat yang mengion}}{\text{jumlah mula - mula zat yang dilarutkan}}$$

### 3.1 Asam Kuat

HCl, HBr, HNO<sub>3</sub>, dan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> adalah asam kuat dan tergolong elektrolit kuat sehingga akan mengalami ionisasi sempurna dan reaksi ionnya berkesudahan, tidak bolak-balik. Secara umum, apabila suatu asam kuat dilarutkan dalam air, maka reaksi yang terjadi adalah reaksi ionisasi dari asam kuat tersebut dan dituliskan sebagai berikut.



Dengan :

a = konsentrasi asam

M = molaritas larutan

n = jumlah ion H<sup>+</sup> yang dihasilkan dari proses ionisasi asam

Asam yang mengion sempurna memiliki derajat ionisasi 1 dan disebut sebagai asam kuat. Secara umum, untuk asam kuat, konsentrasi H<sup>+</sup> dapat dihitung dengan rumus berikut.

$$[\text{H}^+] = \text{M} \times \text{valensi asam}$$

### 3.2 Basa Kuat

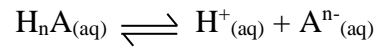
NaOH, KOH, Mg(OH)<sub>2</sub>, Ca(OH)<sub>2</sub>, dan Ba(OH)<sub>2</sub> merupakan basa kuat dan termasuk dalam elektrolit kuat sehingga jika dilarutkan dalam air akan terionisasi sempurna menjadi ion-ionnya. Sama halnya dengan asam kuat, reaksi ini adalah reaksi berkesudahan dan mengion sempurna sehingga derajat ionisasinya 1. Secara umum, untuk basa kuat, konsentrasi OH<sup>-</sup> dapat dihitung dengan rumus berikut.

$$[\text{OH}^-] = \text{M} \times \text{valensi basa}$$

### 3.3 Asam Lemah

Golongan elektrolit lemah adalah zat yang memiliki derajat disosiasi antara  $0 < \alpha < 1$  dan apabila dilarutkan dalam air hanya terurai sebagian. Jumlah zat yang mengion

=  $\alpha$  x jumlah mula-mula zat yang dilarutkan. Secara umum, reaksi kesetimbangan tersebut dapat digambarkan sebagai berikut.



Jika konsentrasi HA mula-mula = M, maka jumlah zat yang mengion atau bereaksi adalah  $\alpha \times M = \alpha M$ , sehingga reaksi di atas dapat ditulis sebagai berikut:



Mula-mula : M            -            -  
 Bereaksi :  $-\alpha M$      $+\alpha M$      $+\alpha M$   
 Setimbang :  $M(1-\alpha)$     $\alpha M$     M

Tetapan kesetimbangan untuk reaksi ionisasi asam disebut tetapan ionisasi asam ( $K_a$ ) sehingga tetapan kesetimbangan reaksi di atas dapat dinyatakan sebagai berikut.

$$K_a = \frac{\alpha m \times \alpha m}{M(1-\alpha)}$$

Karena  $\alpha$  sangat kecil maka  $(1-\alpha) \approx 1$  sehingga persamaan kesetimbangannya menjadi:

$$K_a = \frac{\alpha m \times \alpha m}{M}$$

atau

$$K_a = \alpha^2 \times M$$

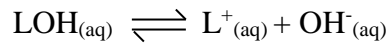
Sehingga bisa ditulis

$$\alpha = \sqrt{\frac{K_a}{M}}$$

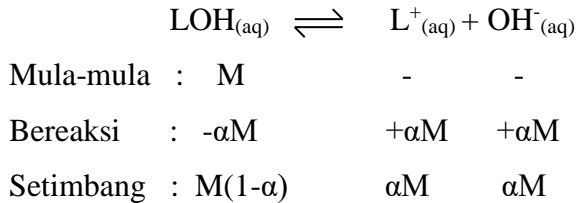
### 3.4 Basa Lemah

Basa lemah yaitu suatu basa yang jika dilarutkan dalam air hanya akan terlarut sebagian saja. Karena hanya sedikit yang terurai, maka pelarutan basa lemah terjadi kesetimbangan reaksi antara ion  $OH^-$  yang dihasilkan basa dengan molekul basa yang terlarut dalam air.

Reaksi kesetimbangan dalam basa lemah dapat digambarkan sebagai berikut.



Jika konsentrasi LOH mula-mula = M, maka jumlah zat yang mengion/bereaksi adalah  $\alpha \times M = \alpha M$  sehingga reaksi di atas dapat ditulis sebagai berikut.



Berdasarkan persamaan kesetimbangan di atas, maka tetapan ionisasi basa ( $K_b$ ) bisa dirumuskan sebagai berikut.

$$K_b = \frac{\alpha m \times \alpha m}{M(1-\alpha)}$$

Karena  $\alpha$  sangat kecil maka  $(1-\alpha) \approx 1$  sehingga persamaan kesetimbangannya menjadi:

$$K_b = \frac{\alpha m \times \alpha m}{M}$$

atau

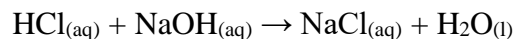
$$K_b = \alpha^2 \times M$$

Sehingga bisa ditulis

$$\alpha = \sqrt{\frac{K_b}{M}}$$

#### 4. Reaksi Asam Basa

Suatu asam dalam air akan terionisasi menghasilkan ion  $\text{H}^+$ , dan suatu basa dalam air akan terionisasi menghasilkan ion  $\text{OH}^-$ . Jika HCl dan NaOH direaksikan, ion  $\text{H}^+$  yang berasal dari HCl dan ion  $\text{OH}^-$  yang berasal dari NaOH akan bergabung membentuk air. Sedangkan ion positif dari  $\text{Na}^+$  dan ion negatif dari  $\text{Cl}^-$  akan bereaksi membentuk garam NaCl. Reaksi tersebut dapat dituliskan dengan:



Oleh karena itu, reaksi antara asam dan basa disebut dengan reaksi penggaraman atau reaksi penetralan (Premono *et al.*, 2009).

## Lampiran 2. Penggalan Silabus

### SILABUS MATA PELAJARAN KIMIA (Peminatan Bidang MIPA)

**Satuan Pendidikan** : SMA N 12 Semarang

**Kelas** : XI MIPA

**Kompetensi Inti** :

KI 1 : Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya

KI 2 : Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggungjawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan pro-aktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.

KI 3 : Memahami ,menerapkan, menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural berdasarkan rasa ingintahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.

KI 4 : Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan

<b>Kompetensi Dasar</b>	<b>Indikator Kompetensi Dasar (IKD)</b>	<b>Materi Pokok</b>	<b>Penilaian</b>	<b>Alokasi Waktu</b>	<b>Sumber Belajar</b>
3.10 Memahami konsep asam basa serta kekuatannya dan	Memahami zat-zat yang bersifat asam atau basa dalam kehidupan sehari-hari	1. Penerapan asam asam basa dalam kehidupan sehari-hari	Tes Tes Diagnostik <i>Two-Tier</i> berbantuan	12 JP	Media a. <i>Power point</i> b. Lembar kerja siswa Alat a. Komputer

kesetimbangan ionnya dalam larutan	Menjelaskan konsep asam basa menurut Arrhenius, Bronsted-Lowry dan Lewis serta menyimpulkannya	2. Perkembangan konsep asam basa 3. Indikator asam basa	CRI ( <i>Certainty of Response Index</i> )		b. WiFi
4.10 Menentukan trayek perubahan pH beberapa indikator yang diekstrak dari bahan alam	Mendeteksi pH larutan dengan menggunakan beberapa indikator	4. Kekuatan asam (pH)	berbasis CBT		
	Menyimpulkan pH larutan dengan menggunakan beberapa indikator	5. Tetapan ionisasi asam basa (Ka/Kb)			
	Menghitung nilai Ka larutan asam lemah atau Kb larutan basa lemah yang diketahui konsentrasi dan pH nya				
	Menyimpulkan nilai Ka larutan asam lemah atau Kb larutan basa lemah yang				

	diketahui konsentrasi dan pH nya				
	Menghitung pH berbagai larutan asam lemah, basa lemah, asam kuat, dan basa kuat yang konsentrasinya sama dengan menggunakan indikator universal atau pH meter				
	Menyimpulkan pH berbagai larutan asam lemah, basa lemah, asam kuat, dan basa kuat yang konsentrasinya sama dengan menggunakan indikator universal atau pH meter				

	Memahami perbedaan asam kuat dengan asam lemah serta basa kuat dengan basa lemah				
	Menganalisis perbedaan asam kuat dengan asam lemah serta basa kuat dengan basa lemah				

## Lampiran 3. Kisi-Kisi Soal

KISI-KISI SOAL *TWO-TIER* MATERI ASAM BASA

Kompetensi Dasar	Indikator Kompetensi Dasar (IKD)	Indikator Pemahaman Konsep (IPK)	Jenjang	Nomor Soal
3.10 Memahami konsep asam basa serta kekuatannya dan kesetimbangan ionnya dalam larutan	Memahami zat-zat yang bersifat asam atau basa dalam kehidupan sehari-hari	5 mengembangkan syarat perlu atau syarat cukup dari konsep	C2	9
	Menjelaskan konsep asam basa menurut Arrhenius, Bronsted-Lowry dan Lewis serta menyimpulkannya	1 menyatakan ulang sebuah konsep	C2	1
		1 menyatakan ulang sebuah konsep	C2	2
		3 memberikan contoh dan non contoh dari suatu konsep	C2	3
4.10 Menentukan trayek perubahan pH beberapa indikator yang diekstrak dari bahan alam	Mendeteksi pH larutan dengan menggunakan beberapa indikator	4 menyajikan konsep dalam berbagai bentuk representasi matematis	C3	5
	Menyimpulkan pH larutan dengan menggunakan beberapa indikator	2 mengklasifikasikan objek-objek menurut sifat-sifat tertentu (sesuai dengan konsep)	C5	4





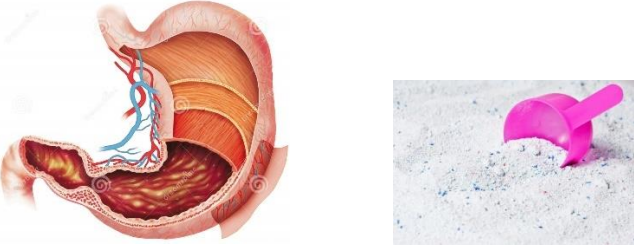

		7 mengaplikasikan konsep atau algoritma dalam pemecahan masalah	C5	6
	Menghitung nilai $K_a$ larutan asam lemah atau $K_b$ larutan basa lemah yang diketahui konsentrasi dan pH nya	2 mengklasifikasikan objek-objek menurut sifat-sifat tertentu (sesuai dengan konsep)	C3	7
	Menyimpulkan nilai $K_a$ larutan asam lemah atau $K_b$ larutan basa lemah yang diketahui konsentrasi dan pH nya	2 mengklasifikasikan objek-objek menurut sifat-sifat tertentu (sesuai dengan konsep)	C5	8
	Menghitung pH berbagai larutan asam lemah, basa lemah, asam kuat, dan basa kuat yang konsentrasinya sama dengan menggunakan indikator universal atau pH meter	6 menggunakan prosedur atau operasi tertentu	C3	12
		6 menggunakan prosedur atau operasi tertentu	C3	13
	Menyimpulkan pH berbagai larutan asam lemah, basa lemah,	7 mengaplikasikan konsep atau	C5	14





	asam kuat, dan basa kuat yang konsentrasinya sama dengan menggunakan indikator universal atau pH meter	algoritma dalam pemecahan masalah		
	Memahami perbedaan asam kuat dengan asam lemah serta basa kuat dengan basa lemah	5 mengembangkan syarat perlu atau syarat cukup dari konsep	C2	10
		2 mengklasifikasikan objek-objek menurut sifat-sifat tertentu (sesuai dengan konsep)	C2	15
		4 menyajikan konsep dalam berbagai bentuk representasi matematis	C2	16
	Menganalisis perbedaan asam kuat dengan asam lemah serta basa kuat dengan basa lemah	3 memberikan contoh dan non contoh dari suatu konsep	C4	11

## Lampiran 4. Rubrik Soal

RUBRIK SOAL *TWO-TIER* MATERI ASAM BASA

Indikator Ketercapaian	Level Kognitif	No Soal	Soal	Kunci Jawaban	Skor
Disajikan zat-zat yang bersifat asam atau basa dalam kehidupan sehari-hari	C2	9	<p>Gambar berikut merupakan contoh zat yang bersifat asam basa dalam kehidupan sehari-hari. Contoh pasangan zat yang bersifat asam adalah...C2</p> <div data-bbox="840 769 1598 1092" style="border: 1px solid black; padding: 10px;"> <p><b>A.</b></p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <p>Soda</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>Lambung</p> </div> </div> </div>	<p>A dan alasan no. 1 Soda mengandung asam karbonat (<math>H_2CO_3</math>) dan lambung manusia mengandung asam klorida (HCl)</p>	2

Indikator Ketercapaian	Level Kognitif	No Soal	Soal		Kunci Jawaban	Skor
			B.	 <p data-bbox="1024 683 1150 716">Lambung</p> <p data-bbox="1415 683 1541 716">Detergen</p>		
			C.	 <p data-bbox="1045 1008 1129 1040">Sabun</p> <p data-bbox="1415 1008 1499 1040">Soda</p>		

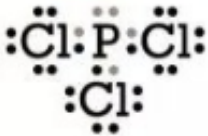
Indikator Ketercapaian	Level Kognitif	No Soal	Soal	Kunci Jawaban	Skor
			<p data-bbox="846 418 888 451">D.</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <p data-bbox="989 618 1077 646">Garam</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p data-bbox="1381 618 1470 646">Sabun</p> </div> </div> <hr/> <p data-bbox="846 743 888 776">E.</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <p data-bbox="995 987 1150 1015">Akumulator</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p data-bbox="1394 987 1549 1015">Kapur Sirih</p> </div> </div>		
<p data-bbox="804 1125 905 1153">Alasan:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li data-bbox="856 1177 1604 1263">1. Soda mengandung asam karbonat (<math>\text{H}_2\text{CO}_3</math>) dan lambung manusia mengandung asam klorida (<math>\text{HCl}</math>)</li> </ol>					

Indikator Ketercapaian	Level Kognitif	No Soal	Soal	Kunci Jawaban	Skor
			2. Lambung manusia mengandung asam klorida (HCl) dan detergen mengandung asam dengan rumus RCOONa 3. Sabun mengandung asam asetat (CH <sub>3</sub> COOH) dan garam mengandung NaCl 4. Akumulator membutuhkan asam sulfat (H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> ) dalam pengoperasiannya dan kapur sirih mengandung asam asetat (CH <sub>3</sub> COOH). 5. ....		
Membandingkan konsep asam basa menurut Arrhenius, Bronsted-Lowry dan Lewis serta menyimpulkannya	C2	1	Perhatikan reaksi berikut ini: $\text{HCl}_{(aq)} + \text{H}_2\text{O}_{(l)} \rightarrow \text{Cl}^-_{(aq)} + \text{H}_3\text{O}^+_{(aq)}$ Berdasarkan reaksi tersebut, mana yang merupakan asam-asam konjugasi menurut teori Bronsted-Lowry yaitu... C2 <b>A. HCl dan H<sub>3</sub>O<sup>+</sup></b> B. HCl dan Cl <sup>-</sup> C. H <sub>2</sub> O dan Cl <sup>-</sup> D. H <sub>2</sub> O dan H <sub>3</sub> O <sup>+</sup>	A dan alasan no 1 HCl memberikan proton (H <sup>+</sup> ) kepada H <sub>2</sub> O sehingga bersifat asam	2

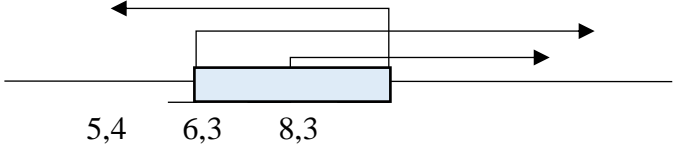
Indikator Ketercapaian	Level Kognitif	No Soal	Soal	Kunci Jawaban	Skor
			<p>E. <math>\text{Cl}^-</math> dan <math>\text{H}_3\text{O}^+</math></p> <p>Alasan:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>HCl memberikan proton (<math>\text{H}^+</math>) kepada <math>\text{H}_2\text{O}</math> sehingga bersifat asam dan <math>\text{H}_3\text{O}^+</math> merupakan asam konjugasi dari <math>\text{H}_2\text{O}</math></b></li> <li>2. HCl memberikan proton (<math>\text{H}^+</math>) kepada <math>\text{H}_2\text{O}</math> sehingga bersifat basa dan <math>\text{H}_3\text{O}^+</math> merupakan asam konjugasi dari HCl</li> <li>3. <math>\text{H}_2\text{O}</math> memberikan proton (<math>\text{H}^+</math>) kepada HCl sehingga bersifat asam dan <math>\text{H}_3\text{O}^+</math> merupakan asam konjugasi dari HCl</li> <li>4. HCl mendonorkan proton (<math>\text{H}^+</math>) kepada <math>\text{H}_2\text{O}</math> sehingga bersifat basa dan <math>\text{Cl}^-</math> merupakan basa konjugasi dari HCl</li> <li>5. ....</li> </ol>	<p>dan <math>\text{H}_3\text{O}^+</math> merupakan asam konjugasi dari <math>\text{H}_2\text{O}</math></p>	
Membandingkan konsep asam basa menurut Arrhenius,	C2	2	<p>Perhatikan reaksi berikut:</p> $\text{HSO}_4^-(aq) + \text{H}_2\text{O}(l) \leftrightarrow \text{H}_3\text{O}^+(aq) + \text{SO}_4^{2-}(aq)$	B dan alasan no 5	2

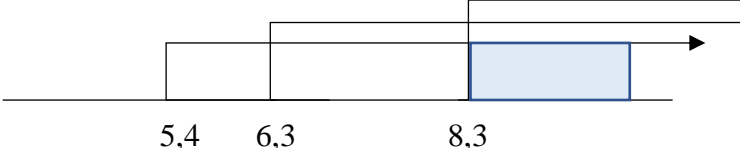
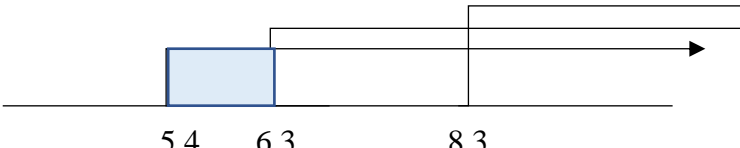

Indikator Ketercapaian	Level Kognitif	No Soal	Soal	Kunci Jawaban	Skor
Bronsted-Lowry dan Lewis serta menyimpulkannya			<p>Berdasarkan reaksi berikut, pasangan yang merupakan asam-basa konjugasi menurut Bronsted-Lowry adalah... C2</p> <p>A. <math>\text{HSO}_4^-</math> dan <math>\text{H}_3\text{O}^+</math>  <b>B. <math>\text{HSO}_4^-</math> dan <math>\text{SO}_4^{2-}</math></b>  C. <math>\text{H}_3\text{O}^+</math> dan <math>\text{SO}_4^{2-}</math>  D. <math>\text{H}_3\text{O}^+</math> dan <math>\text{HSO}_4^-</math>  E. <math>\text{SO}_4^{2-}</math> dan <math>\text{H}_2\text{O}</math></p> <p>Alasan:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li><math>\text{H}_2\text{O}</math> menerima proton (<math>\text{H}^+</math>) dari <math>\text{H}_3\text{O}^+</math> sehingga bertindak sebagai asam</li> <li><math>\text{H}_3\text{O}^+</math> memberikan proton (<math>\text{H}^+</math>) kepada <math>\text{SO}_4^{2-}</math> sehingga sebagai basa konjugasi</li> <li><math>\text{SO}_4^{2-}</math> bertindak sebagai asam dan <math>\text{H}_2\text{O}</math> sebagai basa konjugasi</li> <li><b><math>\text{HSO}_4^-</math> bertindak sebagai asam dan <math>\text{SO}_4^{2-}</math> sebagai basa konjugasinya</b></li> <li>.....</li> </ol>	<p><math>\text{HSO}_4^-</math> bertindak sebagai asam dan <math>\text{SO}_4^{2-}</math> sebagai basa konjugasinya</p>	




Indikator Ketercapaian	Level Kognitif	No Soal	Soal	Kunci Jawaban	Skor
Menjelaskan konsep asam basa menurut Arrhenius, Bronsted-Lowry dan Lewis serta menyimpulkannya	C2	3	<p>Struktur Lewis dari <math>\text{PCl}_3</math> sebagai berikut:</p>  <p>Senyawa yang terdapat pada gambar menurut lewis merupakan suatu senyawa...C2</p> <p>A. Ion B. Netral C. Garam D. Asam <b>E. Basa</b></p> <p>Alasan:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>\text{PCl}_3</math> memiliki pasangan elektron bebas yang dapat didonorkan sehingga senyawa tersebut bersifat asam</li> <li>2. <b><math>\text{PCl}_3</math> memiliki pasangan elektron bebas yang dapat didonorkan sehingga senyawa tersebut bersifat basa</b></li> </ol>	E dan alasan no 2 $\text{PCl}_3$ memiliki pasangan elektron bebas yang dapat didonorkan sehingga senyawa tersebut bersifat basa	2

Indikator Ketercapaian	Level Kognitif	No Soal	Soal	Kunci Jawaban	Skor												
			3. $\text{PCl}_3$ memiliki orbital kosong pada atom pusat sehingga senyawa tersebut merupakan basa 4. $\text{PCl}_3$ memiliki orbital kosong pada atom pusat sehingga senyawa tersebut merupakan asam 5. ....														
Mendeteksi beberapa larutan asam basa dengan beberapa indikator	C3	5	Perhatikan tabel hasil percobaan berikut ini! <table border="1" data-bbox="858 841 1535 1227" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>Indikator</th> <th>Trayek perubahan pH</th> <th>Trayek perubahan warna</th> <th>Larutan yang diuji</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Metil Merah</td> <td>4,2-6,3</td> <td>Merah-Kuning</td> <td>Kuning</td> </tr> <tr> <td>Brom Kresol Hijau</td> <td>3,8-5,4</td> <td>Kuning-Biru</td> <td>Biru</td> </tr> </tbody> </table>	Indikator	Trayek perubahan pH	Trayek perubahan warna	Larutan yang diuji	Metil Merah	4,2-6,3	Merah-Kuning	Kuning	Brom Kresol Hijau	3,8-5,4	Kuning-Biru	Biru	E dan alasan no 4 pH larutan uji 6,3-8,3	2
Indikator	Trayek perubahan pH	Trayek perubahan warna	Larutan yang diuji														
Metil Merah	4,2-6,3	Merah-Kuning	Kuning														
Brom Kresol Hijau	3,8-5,4	Kuning-Biru	Biru														

Indikator Ketercapaian	Level Kognitif	No Soal	Soal	Kunci Jawaban	Skor				
			<table border="1" data-bbox="858 415 1535 578"> <tr> <td data-bbox="858 415 1052 578">Fenolftalein</td> <td data-bbox="1052 415 1199 578">8,3-10</td> <td data-bbox="1199 415 1367 578">Tidak Berwarna-Merah</td> <td data-bbox="1367 415 1535 578">Tidak berwarna</td> </tr> </table> <p data-bbox="858 583 1608 672">Berdasarkan data tersebut disimpulkan bahwa pH larutan yang diuji adalah... C3</p> <p data-bbox="858 695 951 727">A. 5,4</p> <p data-bbox="858 750 951 782">B. 8,3</p> <p data-bbox="858 805 1001 837">C. 5,4-6,3</p> <p data-bbox="858 860 1001 893">D. 5,4-8,3</p> <p data-bbox="858 915 1001 948"><b>E. 6,3-8,3</b></p> <p data-bbox="810 987 911 1019">Alasan:</p> <p data-bbox="795 1101 825 1133">1.</p> 	Fenolftalein	8,3-10	Tidak Berwarna-Merah	Tidak berwarna		
Fenolftalein	8,3-10	Tidak Berwarna-Merah	Tidak berwarna						

Indikator Ketercapaian	Level Kognitif	No Soal	Soal	Kunci Jawaban	Skor
			<p>2. </p> <p>3. </p> <p>4. </p> <p>5. ....</p>		
Menyimpulkan pH larutan dengan	C5	4	Larutan sampel sebanyak 10 mL diidentifikasi sifat asam basa dengan ditetesi indikator fenolftalein kemudian warnanya berubah menjadi warna merah muda. Selanjutnya larutan	C dan alasan no 2	2

Indikator Ketercapaian	Level Kognitif	No Soal	Soal	Kunci Jawaban	Skor
menggunakan beberapa indikator			<p>tersebut diencerkan menjadi 100 mL. Setelah diencerkan, lakmus merah dicelupkan dan terjadi perubahan warna menjadi biru. Berdasarkan identifikasi tersebut, larutan tersebut bersifat?</p> <p>A. Asam            B. Netral  <b>C. Basa</b>            D. Amfoter            E. Asam poliprotik</p> <p>Alasan:</p> <p>1. Larutan sampel merupakan asam dibuktikan dengan lakmus merah terjadi perubahan menjadi warna biru dengan nilai <math>pH &lt; 7</math></p> <p>2. <b>Larutan sampel merupakan basa dibuktikan dengan lakmus merah terjadi perubahan menjadi warna biru dengan nilai <math>pH &gt; 7</math></b></p>	Larutan sampel merupakan basa dibuktikan dengan lakmus merah terjadi perubahan menjadi warna biru dengan nilai $pH > 7$	

Indikator Ketercapaian	Level Kognitif	No Soal	Soal	Kunci Jawaban	Skor
			3. Larutan sampel bersifat Amfoter dibuktikan dengan indikator fenolftalein terjadi perubahan menjadi merah muda dan lakmus merah perubahan warna menjadi biru 4. Larutan sampel bersifat Asam dibuktikan dengan indikator fenolftalein terjadi perubahan menjadi merah muda dan lakmus merah perubahan warna menjadi biru 5. ....		
Menyimpulkan pH larutan dengan menggunakan beberapa indikator	C5	6	Perhatikan indikator universal berikut:  Berdasarkan skala pH yang tepat untuk M, N, O, dan P dengan konsentrasi yang sama yaitu 0,1M ( $K_a=10^{-5}$ ) adalah...C5	A dan alasan no 3 Natrium hidroksida basa kuat dan amonia basa lemah sehingga $p > H7$ , asam klorida	2

Indikator Ketercapaian	Level Kognitif	No Soal	Soal					Kunci Jawaban	Skor
				Asam Asetat	Asam Klorida	Amonia	Natrium Hidroksida	asam kuat dan asam asetat asam lemah sehingga $pH < 7$	
A.	N	M	O	P					
B.	P	O	N	M					
C.	P	O	M	N					
D.	M	N	O	P					
E.	M	O	N	P					
Alasan:			<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Natrium hidroksida basa kuat dan amonia basa lemah sehingga <math>pH &gt; 7</math>, asam klorida asam kuat dan asam asetat asam lemah sehingga <math>pH &gt; 7</math></li> <li>2. Natrium hidroksida asam kuat dan amonia asam lemah sehingga <math>pH &lt; 7</math>, asam klorida basa kuat dan asam asetat basa kuat sehingga <math>pH &gt; 7</math></li> <li>3. <b>Natrium hidroksida basa kuat dan amonia basa lemah sehingga <math>p &gt; H7</math>, asam klorida asam kuat dan asam asetat asam lemah sehingga <math>pH &lt; 7</math></b></li> </ol>						

Indikator Ketercapaian	Level Kognitif	No Soal	Soal	Kunci Jawaban	Skor																				
			4. Natrium hidroksida basa lemah, amonia basa kuat, asam klorida asam kuat, dan asam asetat asam lemah 5. ....																						
Menghitung nilai $K_a$ larutan asam lemah atau $K_b$ larutan basa lemah yang diketahui konsentrasi dan pH nya	C3	7	Perhatikan Tabel berikut! <table border="1" data-bbox="861 673 1522 1055"> <thead> <tr> <th>No</th> <th>Nama Asam</th> <th>Konsentrasi</th> <th><math>K_a</math></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Asam Formiat</td> <td>0,1 M</td> <td><math>2,1 \times 10^{-4}</math></td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Asam Fluorida</td> <td>0,1 M</td> <td><math>6,8 \times 10^{-4}</math></td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Asam Benzoat</td> <td>0,1 M</td> <td><math>6,7 \times 10^{-6}</math></td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>Asam Nitrit</td> <td>0,1 M</td> <td><math>4,5 \times 10^{-4}</math></td> </tr> </tbody> </table> Berdasarkan tabel diatas yang memperlihatkan harga $K_a$ , konsentrasi dan tiga jenis asam lemah. Maka, urutan kekuatan asam dari yang terkuat ditunjukkan pada nomor.... C3 <b>A. 2, 4, 1, 3</b> <b>B. 1, 4, 2, 3</b>	No	Nama Asam	Konsentrasi	$K_a$	1	Asam Formiat	0,1 M	$2,1 \times 10^{-4}$	2	Asam Fluorida	0,1 M	$6,8 \times 10^{-4}$	3	Asam Benzoat	0,1 M	$6,7 \times 10^{-6}$	4	Asam Nitrit	0,1 M	$4,5 \times 10^{-4}$	A dan alasan no 2 Semakin besar nilai $K_a$ , maka semakin kuat asam	2
No	Nama Asam	Konsentrasi	$K_a$																						
1	Asam Formiat	0,1 M	$2,1 \times 10^{-4}$																						
2	Asam Fluorida	0,1 M	$6,8 \times 10^{-4}$																						
3	Asam Benzoat	0,1 M	$6,7 \times 10^{-6}$																						
4	Asam Nitrit	0,1 M	$4,5 \times 10^{-4}$																						



Indikator Ketercapaian	Level Kognitif	No Soal	Soal	Kunci Jawaban	Skor
			<p>C. 3, 1, 4, 2 D. 3, 4, 2, 3 E. 2, 3, 4, 1</p> <p>Alasan:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Semakin kecil nilai <math>K_a</math>, maka semakin kuat asam</li> <li>2. <b>Semakin besar nilai <math>K_a</math>, maka semakin kuat asam</b></li> <li>3. Nilai <math>K_a</math> <math>6,7 \times 10^{-6}</math> yang mempunyai kekuatan asam paling tinggi</li> <li>4. Nilai <math>K_a</math> <math>2,1 \times 10^{-4}</math> yang mempunyai kekuatan asam paling tinggi</li> <li>5. ....</li> </ol>		
Menghitung nilai $K_a$ larutan asam lemah atau $K_b$ larutan basa lemah yang diketahui konsentrasi dan pH nya	C3	8	<p>Asam lemah <math>H_2S</math> dengan konsentrasi 0,01 M mengion menurut reaksi berikut:</p> $H_2S \rightleftharpoons H^+ + HS^- \quad K_{a1} = 9,0 \times 10^{-8}$ $HS^- \rightleftharpoons H^+ + S^{2-} \quad K_{a2} = 1,2 \times 10^{-15}$ <p>pH asam sulfida adalah ....C3</p>	<p>B dan alasan no 2</p> $[H^+] = \sqrt{K_{a1} \cdot M}$	2

Indikator Ketercapaian	Level Kognitif	No Soal	Soal	Kunci Jawaban	Skor
			<p>A. <math>3 - \log 8</math></p> <p><b>B. <math>5 - \log 3</math></b></p> <p>C. <math>5 - \log 9</math></p> <p>D. <math>9 - \log 3,5</math></p> <p>E. <math>9 - \log 4</math></p> <p>Alasan:</p> <p>1. <math>[H^+] = \sqrt{Ka1 \cdot M} = \sqrt{9 \cdot 10^{-8} \times 10^{-2}}</math>  <math>= 9 \times 10^{-5}</math>  <math>pH = 5 - \log 9</math></p> <p>2. <math>[H^+] = \sqrt{Ka1 \cdot M} = \sqrt{9 \cdot 10^{-8} \times 10^{-2}}</math>  <math>= 3 \times 10^{-5}</math>  <math>pH = 5 - \log 3</math></p> <p>3. <math>[H^+] = \sqrt{Ka2 \cdot M} = \sqrt{12 \cdot 10^{-16} \times 10^{-2}}</math>  <math>= 3,5 \times 10^{-9}</math>  <math>pH = 9 - \log 3,5</math></p> <p>4. <math>[H^+] = \sqrt{Ka2 \cdot M} = \sqrt{12 \cdot 10^{-16} \times 10^{-2}}</math></p>	<p><math>[H^+] =</math>  <math>\sqrt{9 \cdot 10^{-8} \times 10^{-2}}</math></p> <p><math>[H^+] = 3 \times 10^{-5}</math></p> <p><math>pH = 5 - \log</math>  <math>3</math></p>	

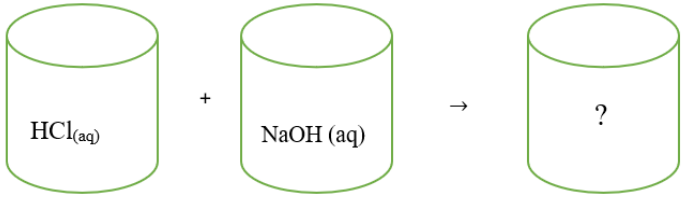
Indikator Ketercapaian	Level Kognitif	No Soal	Soal	Kunci Jawaban	Skor
			$= 4 \times 10^{-9}$ $\text{pH} = 9 - \log 4$ 5. ....		
Menyimpulkan nilai $K_a$ larutan asam lemah atau $K_b$ larutan basa lemah yang diketahui konsentrasi dan pH nya	C5	12	Basa kuat merupakan basa yang dianggap terionisasi sempurna dalam larutannya. Contoh larutan basa kuat adalah KOH. Jika diketahui KOH 0,2 M, maka nilai pH nya adalah... A. 12 B. $13 - \log 2$ <b>C. <math>13 + \log 2</math></b> D. $13 + \log 4$ E. 14 Alasan <b>1.</b> $[\text{OH}^-] = M \times \text{Val}$ $= 2 \cdot 10^{-1} \times 1$ $\text{pOH} = 2 - \log 1$ $= 2$ $\text{pH} = 14 - \text{pOH}$		2

Indikator Ketercapaian	Level Kognitif	No Soal	Soal	Kunci Jawaban	Skor
			$= 14 - (2 - \log 1)$ $= 12$ <p><b>2. <math>[\text{OH}^-] = M \times \text{Val}</math></b></p> $= 2 \cdot 10^{-1} \times 1$ <p><b>pOH = 1 - log 2</b></p> <p><b>pH = 14 - pOH</b></p> $= 14 - (1 - \log 2)$ $= 13 + \log 2$ <p><b>3. <math>[\text{OH}^-] = M \times \text{Val}</math></b></p> $= 2 \cdot 10^{-1} \times 1$ <p><b>pOH = 1 - log 2</b></p> <p><b>pH = 14 - pOH</b></p> $= 14 - (1 - \log 2)$ $= 13 - \log 2$ <p><b>4. <math>[\text{OH}^-] = M \times \text{Val}</math></b></p> $= 2 \cdot 10^{-1} \times 2$ <p><b>pOH = 1 - log 4</b></p>		

Indikator Ketercapaian	Level Kognitif	No Soal	Soal	Kunci Jawaban	Skor																
			$\text{pH} = 14 - \text{pOH}$ $= 14 - (1 - \log 4)$ $= 13 + \log 2$ <p>5. ....</p> <p>.....</p>																		
Menyimpulkan nilai Ka larutan asam lemah atau Kb larutan basa lemah yang diketahui konsentrasi dan pH nya	C5	13	<p>Perhatikan tabel nilai Ka beberapa asam pada suhu dan tekanan yang sama.</p> <table border="1" data-bbox="858 820 1402 1143"> <thead> <tr> <th>Asam</th> <th>Ka</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>HA</td> <td><math>6,2 \times 10^{-8}</math></td> </tr> <tr> <td>HB</td> <td><math>7,5 \times 10^{-2}</math></td> </tr> <tr> <td>HC</td> <td><math>1,2 \times 10^{-2}</math></td> </tr> <tr> <td>HD</td> <td><math>1,8 \times 10^{-12}</math></td> </tr> <tr> <td>HE</td> <td><math>1,8 \times 10^{-5}</math></td> </tr> <tr> <td>HF</td> <td><math>7 \times 10^{-4}</math></td> </tr> <tr> <td>HG</td> <td><math>6,7 \times 10^{-5}</math></td> </tr> </tbody> </table> <p>Berdasarkan tabel diatas, dapat disimpulkan bahwa urutan kekuatan asam-asam tersebut adalah...C5</p> <p><b>A. HB&gt;HC&gt;HF&gt;HE</b></p> <p><b>B. HF&gt;HA&gt;HE&gt;HD</b></p>	Asam	Ka	HA	$6,2 \times 10^{-8}$	HB	$7,5 \times 10^{-2}$	HC	$1,2 \times 10^{-2}$	HD	$1,8 \times 10^{-12}$	HE	$1,8 \times 10^{-5}$	HF	$7 \times 10^{-4}$	HG	$6,7 \times 10^{-5}$	A dan alasan no 2 Semakin besar nilai Ka berarti semakin banyak ion H <sup>+</sup>	2
Asam	Ka																				
HA	$6,2 \times 10^{-8}$																				
HB	$7,5 \times 10^{-2}$																				
HC	$1,2 \times 10^{-2}$																				
HD	$1,8 \times 10^{-12}$																				
HE	$1,8 \times 10^{-5}$																				
HF	$7 \times 10^{-4}$																				
HG	$6,7 \times 10^{-5}$																				

Indikator Ketercapaian	Level Kognitif	No Soal	Soal	Kunci Jawaban	Skor
			<p>C. <math>HC &gt; HB &gt; HE &gt; HG</math>  D. <math>HD &lt; HA &lt; HB &lt; HC</math>  E. <math>HE &gt; HG &gt; HF &gt; HB</math></p> <p>Alasan:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Semakin besar nilai <math>K_a</math> berarti semakin banyak ion <math>OH^-</math></li> <li><b>Semakin besar nilai <math>K_a</math> berarti semakin banyak ion <math>H^+</math></b></li> <li>Semakin besar nilai <math>K_a</math> berarti semakin sedikit ion <math>H^+</math></li> <li>Semakin sedikit nilai <math>K_a</math> berarti semakin banyak ion <math>H^+</math></li> <li>.....</li> </ol>		
Menghitung nilai $K_a$ larutan asam lemah atau $K_b$ larutan basa lemah yang diketahui	C3	14	<p>Senyawa diantara berikut: <math>HClO_4</math> 0,2M; <math>H_2SO_4</math> 0,02M; <math>HCl</math> 0,02 M; <math>CH_3COOH</math> 0,2M (<math>K_a=10^{-5}</math>); <math>HCOOH</math> 0,002M (<math>K_a = 2 \times 10^{-5}</math>) yang memiliki pH terendah adalah...</p> <p>A. <math>HCl</math>  <b>B. <math>HClO_4</math></b></p>	B dan alasan no 2 pH $HClO_4$ sebesar $1-\log 2$	2

Indikator Ketercapaian	Level Kognitif	No Soal	Soal	Kunci Jawaban	Skor
konsentrasi dan pH nya			C. $\text{H}_2\text{SO}_4$ D. $\text{CH}_3\text{COOH}$ E. $\text{HCOOH}$ Alasan: 1. pH HCl sebesar $1 - \log 2$ 2. <b>pH <math>\text{HClO}_4</math> sebesar <math>1 - \log 2</math></b> 3. pH $\text{H}_2\text{SO}_4$ sebesar $4 - \log 2$ 4. pH $\text{CH}_3\text{COOH}$ sebesar $2 - \log 3$ 5. ....		
Memahami perbedaan larutan asam atau basa	C2	15	Manakah dari pernyataan berikut yang benar mengenai $\text{NH}_3$ , $\text{CH}_3\text{COOH}$ , dan HCl dengan konsentrasi yang sama sebesar 0,1 M?  A. $\text{CH}_3\text{COOH}$ adalah asam kuat <b>B. Nilai pH <math>\text{NH}_3</math> lebih besar daripada nilai pH <math>\text{CH}_3\text{COOH}</math></b>  C. Nilai pH $\text{NH}_3$ lebih kecil daripada nilai pH $\text{CH}_3\text{COOH}$	B dan no 4 Nilai pH basa lebih besar dari nilai pH asam	2

Indikator Ketercapaian	Level Kognitif	No Soal	Soal	Kunci Jawaban	Skor
			<p>D. Semua adalah asam</p> <p>E. <math>\text{NH}_3</math> adalah asam lemah</p> <p>Alasan:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li><math>\text{NH}_3</math>, <math>\text{CH}_3\text{COOH}</math>, dan <math>\text{HCl}</math> hanya mengandung ion <math>\text{H}^+</math> dalam struktur mereka</li> <li><math>\text{CH}_3\text{COOH}</math> adalah basa dikarenakan mengandung ion <math>\text{OH}^-</math></li> <li><math>\text{NH}_3</math> adalah asam karena mengandung ion <math>\text{H}^+</math></li> <li><b>Nilai pH basa lebih besar dari nilai pH asam</b></li> <li>.....</li> </ol>		
Memahami perbedaan larutan asam atau basa	C2	16	<p>Perhatikan Gambar berikut!</p>  <p>The diagram shows three beakers. The first beaker on the left is labeled <math>\text{HCl}_{(\text{aq})}</math>. To its right is a plus sign (+). The second beaker is labeled <math>\text{NaOH}_{(\text{aq})}</math>. To its right is an arrow (<math>\rightarrow</math>). The third beaker on the right contains a question mark (?).</p>	D dan alasan no 3 Pereaksi terion sempurna karena $\text{NaOH}$ adalah basa kuat	2



Indikator Ketercapaian	Level Kognitif	No Soal	Soal	Kunci Jawaban	Skor
			<p>Larutan yang direaksikan pada jumlah mol yang sama maka spesi yang berada pada larutan hasil reaksi adalah...C2</p> <p>A. Na (aq), Cl (aq), H<sub>3</sub>O (aq), OH (aq), NaOH (aq), HCl (aq)</p> <p>B. Na<sup>+</sup> (l), Cl<sup>-</sup> (l), H<sub>3</sub>O<sup>+</sup> (l), OH<sup>-</sup> (l)</p> <p>C. Na (aq), Cl (aq), H<sub>3</sub>O (aq), OH (aq)</p> <p><b>D. Na<sup>+</sup> (aq), Cl<sup>-</sup> (aq), H<sub>2</sub>O(aq)</b></p> <p>E. Na<sup>+</sup> (aq), Cl<sup>-</sup> (aq), H<sub>3</sub>O<sup>+</sup> (aq), OH<sup>-</sup> (aq), NaOH (aq), HCl (aq)</p> <p>Alasan:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pereaksi tidak terion semua</li> <li>2. Pereaksi terion sempurna karena HCl dan NaOH mudah larut dalam air</li> <li><b>3. Pereaksi terion sempurna karena NaOH adalah basa kuat dan HCl adalah asam kuat</b></li> </ol>	<p>dan HCl adalah asam kuat</p>	

Indikator Ketercapaian	Level Kognitif	No Soal	Soal	Kunci Jawaban	Skor																		
			4. Pereaksi tidak terion sempurna karena NaOH adalah basa kuat dan HCl adalah asam kuat sehingga masih NaOH dan HCl 5. ....																				
Memahami perbedaan larutan asam atau basa	C2	10	<p>Larutan yang memiliki pH sebesar 2. Fakta yang terjadi pada larutan tersebut adalah...C2</p> <table border="1" data-bbox="858 784 1482 1114"> <thead> <tr> <th></th> <th>[H<sup>+</sup>]</th> <th>[OH<sup>-</sup>]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A.</td> <td>Tinggi</td> <td>Tinggi</td> </tr> <tr> <td>B.</td> <td>Tidak ada</td> <td>Tinggi</td> </tr> <tr> <td>C.</td> <td>Rendah (Sedikit)</td> <td>Tinggi</td> </tr> <tr> <td><b>D.</b></td> <td><b>Tinggi</b></td> <td><b>Rendah (Sedikit)</b></td> </tr> <tr> <td>E.</td> <td>Tinggi</td> <td>Tidak ada</td> </tr> </tbody> </table> <p>Alasan:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Larutan dengan pH 2 merupakan larutan yang cenderung bersifat asam kuat dan memiliki [H<sup>+</sup>] yang rendah karena tidak dapat terionisasi secara sempurna</li> </ol>		[H <sup>+</sup> ]	[OH <sup>-</sup> ]	A.	Tinggi	Tinggi	B.	Tidak ada	Tinggi	C.	Rendah (Sedikit)	Tinggi	<b>D.</b>	<b>Tinggi</b>	<b>Rendah (Sedikit)</b>	E.	Tinggi	Tidak ada	D dan alasan no 3 Larutan dengan pH 2 merupakan larutan yang cenderung bersifat asam kuat, dalam larutan asam kuat memiliki [H <sup>+</sup> ] lebih tinggi (banyak) karena sedangkan [OH <sup>-</sup> ]	2
	[H <sup>+</sup> ]	[OH <sup>-</sup> ]																					
A.	Tinggi	Tinggi																					
B.	Tidak ada	Tinggi																					
C.	Rendah (Sedikit)	Tinggi																					
<b>D.</b>	<b>Tinggi</b>	<b>Rendah (Sedikit)</b>																					
E.	Tinggi	Tidak ada																					

Indikator Ketercapaian	Level Kognitif	No Soal	Soal	Kunci Jawaban	Skor
			<p>2. Larutan dengan pH 2 merupakan larutan yang cenderung bersifat asam dan memiliki <math>[H^+]</math> yang tinggi karena larutan tidak dapat terionisasi secara sempurna</p> <p>3. <b>Larutan dengan pH 2 merupakan larutan yang cenderung bersifat asam kuat dan memiliki <math>[H^+]</math> yang tinggi karena dapat terionisasi secara sempurna</b></p> <p>4. Larutan dengan pH 2 merupakan larutan yang cenderung bersifat asam kuat dan memiliki <math>[H^+]</math> yang tinggi karena larutan dapat terionisasi secara sempurna sehingga <math>[OH^-]</math> tidak ada</p> <p>5. .... .....</p>	] sedikit karena dapat terionisasi sempurna	
Menganalisis perbedaan larutan asam atau basa	C4	11	Larutan asam dan basa dapat diperoleh melalui reaksi antara senyawa oksida dengan air. Reaksi antara oksida asam dengan air akan menghasilkan larutan asam, sedangkan antara oksida basa dengan air akan menghasilkan larutan basa. Contoh oksida berikut yang dapat membentuk basa adalah...C4	D dan alasan no 3	2

Indikator Ketercapaian	Level Kognitif	No Soal	Soal	Kunci Jawaban	Skor
			<p>A. N<sub>2</sub>O<sub>5</sub></p> <p>B. CO</p> <p>C. CO<sub>2</sub></p> <p><b>D. Na<sub>2</sub>O</b></p> <p>E. P<sub>2</sub>O<sub>5</sub></p> <p>Alasan:</p> <p>2. N<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (s) + H<sub>2</sub>O (l) → 2 HNO<sub>3</sub> (aq) Basa</p> <p>3. CO<sub>2(g)</sub> + H<sub>2</sub>O (l) → H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> (aq) Basa</p> <p><b>4. Na<sub>2</sub>O (s) + H<sub>2</sub>O (l) → 2 NaOH (aq) Basa</b></p> <p>5. P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (s) + H<sub>2</sub>O (l) → H<sub>3</sub>PO<sub>4(aq)</sub> Basa</p> <p>6. ....</p>	<p><b>Na<sub>2</sub>O</b> (s) + <b>H<sub>2</sub>O</b> (l) → <b>2 NaOH</b> (aq) <b>Basa</b></p>	
Total Skor					32

$$\text{NILAI} = \frac{\text{skor diperoleh}}{\text{skor maksimal}} \times 100$$

**Lampiran 5. Soal Two-Tier****SOAL TES DIAGNOSTIK *TWO-TIER*****MATERI ASAM BASA****Petunjuk Mengerjakan Soal**

1. Berdo'alah sebelum mengerjakan soal
2. Jumlah soal sebanyak 16 butir soal berupa pilihan ganda bertingkat
3. Waktu mengerjakan 90 menit
4. Soal terdiri dari dua tingkatan yang pada tingkat pertama berupa jawaban terkait soal yang diberikan. Tingkat kedua berkaitan dengan alasan mengapa anda memilih jawaban pada tingkat pertama.
5. Bacalah soal dengan teliti
6. Pilihlah jawaban dan alasan yang anda anggap tepat dan benar
7. Kerjakan dengan jujur
8. Periksa kembali jawaban sebelum di **SUBMIT**

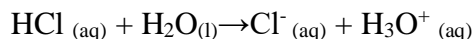
**SOAL**

1. IKD : Menjelaskan konsep asam basa menurut Arrhenius, Bronsted-Lowry dan Lewis serta menyimpulkannya

Mengukur : Perkembangan Konsep Asam Basa

Jenjang : C2 (memahami)

Perhatikan reaksi berikut ini:



Berdasarkan reaksi tersebut, mana yang merupakan asam-asam konjugasi menurut teori Bronsted-Lowry yaitu...

- |  |   |
|--|---|
| <b>A. HCl dan H<sub>3</sub>O<sup>+</sup></b> | <b>D. H<sub>2</sub>O dan H<sub>3</sub>O<sup>+</sup></b> |
| <b>B. HCl dan Cl<sup>-</sup></b>             | <b>E. Cl<sup>-</sup> dan H<sub>3</sub>O<sup>+</sup></b> |
| <b>C. H<sub>2</sub>O dan Cl<sup>-</sup></b>  |   |

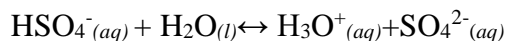
Alasan:

1. **HCl memberikan proton ( $H^+$ ) kepada  $H_2O$  sehingga bersifat asam dan  $H_3O^+$  merupakan asam konjugasi dari  $H_2O$**
  2. HCl memberikan proton ( $H^+$ ) kepada  $H_2O$  sehingga bersifat basa dan  $H_3O^+$  merupakan asam konjugasi dari HCl
  3.  $H_2O$  memberikan proton ( $H^+$ ) kepada HCl sehingga bersifat asam dan  $H_3O^+$  merupakan asam konjugasi dari HCl
  4. HCl mendonorkan proton ( $H^+$ ) kepada  $H_2O$  sehingga bersifat basa dan  $Cl^-$  merupakan basa konjugasi dari HCl
  5. ....
2. IKD : Menjelaskan konsep asam basa menurut Arrhenius, Bronsted-Lowry dan Lewis serta menyimpulkannya

Mengukur : Perkembangan Konsep Asam Basa

Jenjang : C2 (memahami)

Perhatikan reaksi berikut:



Berdasarkan reaksi berikut, pasangan yang merupakan asam-basa konjugasi menurut Bronsted-Lowry adalah...

- |   |                           |
|---|---------------------------|
| A. $HSO_4^-$ dan $H_3O^+$                                 | D. $H_3O^+$ dan $HSO_4^-$ |
| <b>B. <math>HSO_4^-</math> dan <math>SO_4^{2-}</math></b> | E. $SO_4^{2-}$ dan $H_2O$ |
| C. $H_3O^+$ dan $SO_4^{2-}$                               |                           |

Alasan:

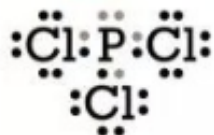
1.  $H_2O$  menerima proton ( $H^+$ ) dari  $H_3O^+$  sehingga bertindak sebagai asam
  2.  $H_3O^+$  memberikan proton ( $H^+$ ) kepada  $SO_4^{2-}$  sehingga sebagai basa konjugasi
  3.  $SO_4^{2-}$  bertindak sebagai asam dan  $H_2O$  sebagai basa konjugasi
  4.  **$HSO_4^-$  bertindak sebagai asam dan  $SO_4^{2-}$  sebagai basa konjugasinya**
  5. ....
3. IKD : Menjelaskan konsep asam basa menurut Arrhenius, Bronsted-Lowry

dan Lewis serta menyimpulkannya

Mengukur : Perkembangan Konsep Asam Basa

Jenjang : C2 (memahami)

Struktur Lewis dari  $\text{PCl}_3$  sebagai berikut:



Senyawa yang terdapat pada gambar menurut lewis merupakan suatu senyawa...

- |           |                |
|-----------|----------------|
| A. Ion    | D. Asam        |
| B. Netral | <b>E. Basa</b> |
| C. Garam  |                |

Alasan:

1.  $\text{PCl}_3$  memiliki pasangan elektron bebas yang dapat didonorkan sehingga senyawa tersebut bersifat asam
  2.  **$\text{PCl}_3$  memiliki pasangan elektron bebas yang dapat didonorkan sehingga senyawa tersebut bersifat basa**
  3.  $\text{PCl}_3$  memiliki orbital kosong pada atom pusat sehingga senyawa tersebut merupakan basa
  4.  $\text{PCl}_3$  memiliki orbital kosong pada atom pusat sehingga senyawa tersebut merupakan asam
  5. ....
4. IKD : Menyimpulkan pH larutan dengan menggunakan beberapa indikator  
Mengukur: Indikator Asam Basa

Jenjang : C5 (mengevaluasi)

Larutan sampel sebanyak 10 mL diidentifikasi sifat asam basa dengan ditetesi indikator fenolftalein kemudian warnanya berubah menjadi warna merah muda. Selanjutnya larutan tersebut diencerkan menjadi 100 mL. Setelah diencerkan,

lakmus merah dicelupkan dan terjadi perubahan warna menjadi biru. Berdasarkan identifikasi tersebut, larutan tersebut bersifat?

- A. Asam  
 B. Netral  
**C. Basa**  
 D. Amfoter  
 E. Asam poliprotik

Alasan:

1. Larutan sampel merupakan asam dibuktikan dengan lakmus merah terjadi perubahan menjadi warna biru dengan nilai  $pH < 7$
  2. **Larutan sampel merupakan basa dibuktikan dengan lakmus merah terjadi perubahan menjadi warna biru dengan nilai  $pH > 7$**
  3. Larutan sampel bersifat Amfoter dibuktikan dengan indikator fenolftalein terjadi perubahan menjadi merah muda dan lakmus merah perubahan warna menjadi biru
  4. Larutan sampel bersifat Asam dibuktikan dengan indikator fenolftalein terjadi perubahan menjadi merah muda dan lakmus merah perubahan warna menjadi biru
  5. ....
5. IKD : Mendeteksi beberapa larutan asam basa dengan beberapa indikator  
 Mengukur: Indikator Asam Basa

Jenjang : C3 (menerapkan)

Perhatikan tabel hasil percobaan berikut ini!

Indikator	Trayek perubahan pH	Trayek perubahan warna	Larutan yang diuji
Metil Merah	4,2-6,3	Merah-Kuning	Kuning
Brom Kresol Hijau	3,8-5,4	Kuning-Biru	Biru
Fenolftalein	8,3-10	Tidak Berwarna-Merah	Tidak berwarna

Harga pH larutan yang diuji menggunakan beberapa indikator adalah...



A. 5,4

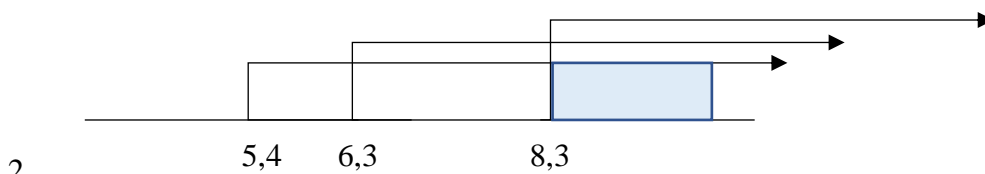
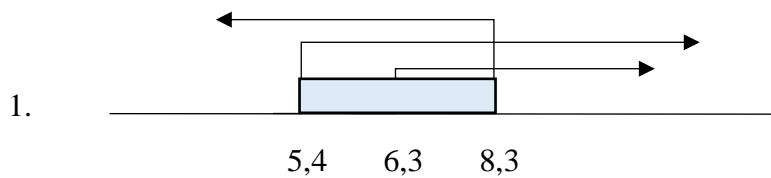
C. 5,4-6,3

E. 6,3-8,3

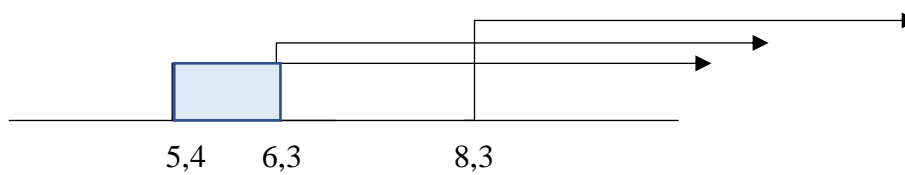
B. 8,3

D. 5,4-8,3

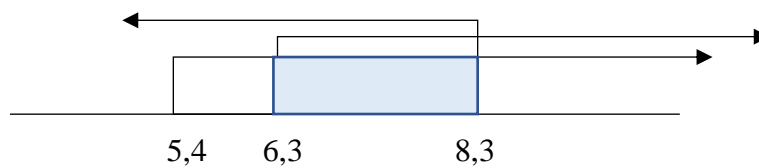
Alasan:



3.



4.



5. ....

6. IKD : Menyimpulkan pH larutan dengan menggunakan beberapa indikator

Mengukur: Indikator Asam Basa

Jenjang : C5 (mengevaluasi)

Berikut terdapat hasil percobaan dengan menggunakan indikator universal.



Berdasarkan skala pH yang tepat untuk M, N, O, dan P dengan konsentrasi yang sama yaitu 0,1M ( $K_a=10^{-5}$ ) adalah...

	Asam Asetat	Asam Klorida	Amonia	Natrium Hidroksida
A.	N	M	O	P
B.	P	O	N	M
C.	P	O	M	N
D.	M	N	O	P
E.	M	O	N	P

Alasan:

1. Natrium hidroksida basa kuat dan amonia basa lemah sehingga  $pH > 7$ , asam klorida asam kuat dan asam asetat asam lemah sehingga  $pH > 7$
2. Natrium hidroksida asam kuat dan amonia asam lemah sehingga  $pH < 7$ , asam klorida basa kuat dan asam asetat basa kuat sehingga  $pH > 7$
3. **Natrium hidroksida basa kuat dan amonia basa lemah sehingga  $pH > 7$ , asam klorida asam kuat dan asam asetat asam lemah sehingga  $pH < 7$**
4. Natrium hidroksida basa lemah, amonia basa kuat, asam klorida asam kuat, dan asam asetat asam lemah
5. ....
7. IKD : Menghitung nilai  $K_a$  larutan asam lemah atau  $K_b$  larutan basa lemah yang diketahui konsentrasi dan pH nya

Mengukur: Tetapan ionisasi asam basa ( $K_a/K_b$ )

Jenjang : C3 (menerapkan)

Perhatikan Tabel berikut!

No	Nama Asam	Konsentrasi	Ka
1	Asam Formiat	0,1 M	$2,1 \times 10^{-4}$
2	Asam Fluorida	0,1 M	$6,8 \times 10^{-4}$
3	Asam Benzoat	0,1 M	$6,7 \times 10^{-6}$
4	Asam Nitrit	0,1 M	$4,5 \times 10^{-4}$

Berdasarkan tabel diatas yang memperlihatkan harga Ka, konsentrasi dan tiga jenis asam lemah. Maka, urutan kekuatan asam dari yang terkuat ditunjukkan pada nomor....

- A. 2, 4, 1, 3  
 B. 1, 4, 2, 3  
 C. 3, 1, 4, 2  
 D. 3, 4, 2, 3  
 E. 2, 3, 4, 1

Alasan:

- Semakin kecil nilai Ka, maka semakin kuat asam
- Semakin besar nilai Ka, maka semakin kuat asam**
- Nilai Ka  $6,7 \times 10^{-6}$  yang mempunyai kekuatan asam paling tinggi
- Nilai Ka  $2,1 \times 10^{-4}$  yang mempunyai kekuatan asam paling tinggi
- .....
- IKD : Menyimpulkan nilai Ka larutan asam lemah atau Kb larutan basa lemah yang diketahui konsentrasi dan pH nya

Mengukur: Tetapan ionisasi asam basa (Ka/Kb)

Jenjang : C5 (mengevaluasi)

Perhatikan tabel nilai Ka beberapa asam pada suhu dan tekanan yang sama.

Asam	Ka
HA	$6,2 \times 10^{-8}$
HB	$7,5 \times 10^{-2}$
HC	$1,2 \times 10^{-2}$
HD	$1,8 \times 10^{-12}$

HE	$1,8 \times 10^{-5}$
HF	$7 \times 10^{-4}$
HG	$6,7 \times 10^{-5}$

Berdasarkan tabel diatas, dapat disimpulkan bahwa urutan kekuatan asam-asam tersebut adalah...

- A. **HB>HC>HF>HE**
- B. HF>HA>HE>HD
- C. HC>HB>HE>HG
- D. HD<HA<HB<HC
- E. HE>HG>HF>HB



Alasan:









- 1. Semakin besar nilai Ka berarti semakin banyak ion OH<sup>-</sup>
- 2. **Semakin besar nilai Ka berarti semakin banyak ion H<sup>+</sup>**
- 3. Semakin besar nilai Ka berarti semakin sedikit ion H<sup>+</sup>
- 4. Semakin sedikit nilai Ka berarti semakin banyak ion H<sup>+</sup>
- 5. ....
- 9. IKD : Memahami zat-zat yang bersifat asam atau basa dalam kehidupan sehari-hari

Mengukur: Konsep asam basa dalam kehidupan sehari-hari

Jenjang : C2 (memahami)

Gambar berikut merupakan contoh zat yang bersifat asam basa dalam kehidupan sehari-hari. Contoh pasangan zat yang bersifat asam adalah...

<b>A.</b>	 Soda	 Lambung
-----------	---	---

B.	 <p>Lambung</p>	 <p>Detergen</p>
C.	 <p>Sabun</p>	 <p>Soda</p>
D.	 <p>Garam</p>	 <p>Sabun</p>
E.	 <p>Akumulator</p>	 <p>Kapur Sirih</p>

Alasan:

**1.Soda mengandung asam karbonat ( $H_2CO_3$ ) dan lambung manusia mengandung asam klorida ( $HCl$ )**

2. Lambung manusia mengandung asam klorida (HCl) dan detergen mengandung asam dengan rumus RCOONa
  3. Sabun mengandung asam asetat ( $\text{CH}_3\text{COOH}$ ) dan garam mengandung NaCl
  4. Akumulator membutuhkan asam sulfat ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ) dalam pengoperasiannya dan kapur sirih mengandung asam asetat ( $\text{CH}_3\text{COOH}$ ).
  5. ....  
.....
10. IKD : Memahami perbedaan asam kuat dengan asam lemah serta basa kuat dengan basa lemah

Mengukur: Kekuatan Asam (pH)

Jenjang : C2 (memahami)

Larutan yang memiliki pH sebesar 2. Fakta yang terjadi pada larutan tersebut adalah...

	$[\text{H}^+]$	$[\text{OH}^-]$
A.	Tinggi	Tinggi
B.	Tidak ada	Tinggi
C.	Rendah (Sedikit)	Tinggi
<b>D.</b>	<b>Tinggi</b>	<b>Rendah (Sedikit)</b>
E.	Tinggi	Tidak ada

Alasan:

1. Larutan dengan pH 2 merupakan larutan yang cenderung bersifat asam kuat dan memiliki  $[\text{H}^+]$  yang rendah karena tidak dapat terionisasi secara sempurna
2. Larutan dengan pH 2 merupakan larutan yang cenderung bersifat asam dan memiliki  $[\text{H}^+]$  yang tinggi karena larutan tidak dapat terionisasi secara sempurna
- 3. Larutan dengan pH 2 merupakan larutan yang cenderung bersifat asam kuat dan memiliki  $[\text{H}^+]$  yang tinggi karena dapat terionisasi secara sempurna**

4. Larutan dengan pH 2 merupakan larutan yang cenderung bersifat asam kuat dan memiliki  $[H^+]$  yang tinggi karena larutan dapat terionisasi secara sempurna sehingga  $[OH^-]$  tidak ada

5.....  
.....

11. IKD : Menganalisis perbedaan asam kuat dengan asam lemah serta basa kuat dengan basa lemah

Mengukur: Reaksi pembentukan basa

Jenjang : C4 (menganalisis)

Larutan asam dan basa dapat diperoleh melalui reaksi antara senyawa oksida dengan air. Reaksi antara oksida asam dengan air akan menghasilkan larutan asam, sedangkan antara oksida basa dengan air akan menghasilkan larutan basa. Contoh oksida berikut yang dapat membentuk basa adalah...

A.  $N_2O_5$

**D.  $Na_2O$**

B.  $CO$

E.  $P_2O_5$

C.  $CO_2$

Alasan:

1.  $N_2O_5 (s) + H_2O (l) \rightarrow 2 HNO_3 (aq)$  Basa

2.  $CO_2(g) + H_2O (l) \rightarrow H_2CO_3 (aq)$  Basa

3.  **$Na_2O (s) + H_2O (l) \rightarrow 2 NaOH (aq)$  Basa**

4.  $P_2O_5 (s) + H_2O (l) \rightarrow H_3PO_4(aq)$  Basa

5. ....

12. IKD : Menghitung pH berbagai larutan asam lemah, basa lemah, asam kuat, dan basa kuat yang konsentrasinya sama dengan menggunakan indikator universal atau pH meter

Mengukur: Kekuatan Asam (pH)

Jenjang : C3 (menerapkan)

Basa kuat merupakan basa yang dianggap terionisasi sempurna dalam larutannya. Contoh larutan basa kuat adalah KOH. Jika diketahui KOH 0,2 M, maka nilai pH nya adalah...

- A. 12  
 B.  $13 - \log 2$   
**C.  $13 + \log 2$**   
 D.  $13 + \log 4$   
 E. 14

Alasan

$$1. [\text{OH}^-] = M \times \text{Val}$$

$$= 2 \cdot 10^{-1} \times 1$$

$$\text{pOH} = 2 - \log 1$$

$$= 2$$

$$\text{pH} = 14 - \text{pOH}$$

$$= 14 - (2 - \log 1)$$

$$= 12$$

$$2. [\text{OH}^-] = M \times \text{Val}$$

$$= 2 \cdot 10^{-1} \times 1$$

$$\text{pOH} = 1 - \log 2$$

$$\text{pH} = 14 - \text{pOH}$$

$$= 14 - (1 - \log 2)$$

$$= 13 + \log 2$$

$$3. [\text{OH}^-] = M \times \text{Val}$$

$$= 2 \cdot 10^{-1} \times 1$$

$$\text{pOH} = 1 - \log 2$$



$$\begin{aligned} \text{pH} &= 14 - \text{pOH} \\ &= 14 - (1 - \log 2) \\ &= 13 - \log 2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 4. [\text{OH}^-] &= M \times \text{Val} \\ &= 2 \cdot 10^{-1} \times 2 \end{aligned}$$

$$\text{pOH} = 1 - \log 4$$

$$\begin{aligned} \text{pH} &= 14 - \text{pOH} \\ &= 14 - (1 - \log 4) \\ &= 13 + \log 2 \end{aligned}$$

5. ....

13. IKD : Menghitung pH berbagai larutan asam lemah, basa lemah, asam kuat, dan basa kuat yang konsentrasinya sama dengan menggunakan indikator universal atau pH meter

Mengukur: Kekuatan Asam (pH)

Jenjang : C3 (menerapkan)

Asam lemah  $\text{H}_2\text{S}$  dengan konsentrasi 0,01 M mengion menurut reaksi berikut:



pH asam sulfida adalah ....

- |                                   |                   |
|-----------------------------------|-------------------|
| A. $3 - \log 8$                   | D. $9 - \log 3,5$ |
| <b>B. <math>5 - \log 3</math></b> | E. $9 - \log 4$   |
| C. $5 - \log 9$                   |                   |

Alasan:

$$\begin{aligned} 4. [\text{H}^+] &= \sqrt{K_{a1} \cdot M} = \sqrt{9 \cdot 10^{-8} \times 10^{-2}} \\ &= 9 \times 10^{-5} \end{aligned}$$

$$\text{pH} = 5 - \log 9$$

$$5. [\text{H}^+] = \sqrt{K_{a1} \cdot M} = \sqrt{9 \cdot 10^{-8} \times 10^{-2}} \\ = 3 \times 10^{-5}$$

$$\text{pH} = 5 - \log 3$$

$$6. [\text{H}^+] = \sqrt{K_{a2} \cdot M} = \sqrt{12 \cdot 10^{-16} \times 10^{-2}} \\ = 3,5 \times 10^{-9}$$

$$\text{pH} = 9 - \log 3,5$$

$$7. [\text{H}^+] = \sqrt{K_{a2} \cdot M} = \sqrt{12 \cdot 10^{-16} \times 10^{-2}} \\ = 4 \times 10^{-9}$$

$$\text{pH} = 9 - \log 4$$

8. ....

14. IKD : Menyimpulkan pH berbagai larutan asam lemah, basa lemah, asam kuat, dan basa kuat yang konsentrasinya sama dengan menggunakan indikator universal atau pH meter

Mengukur: Kekuatan Asam (pH)

Jenjang : C5 (mengevaluasi)

Senyawa diantara berikut:  $\text{HClO}_4$  0,2M;  $\text{H}_2\text{SO}_4$  0,02M;  $\text{HCl}$  0,02 M;  $\text{CH}_3\text{COOH}$  0,2M ( $K_a=10^{-5}$ );  $\text{HCOOH}$  0,002M ( $K_a = 2 \times 10^{-5}$ ) yang memiliki pH terendah adalah...

- |                                      |                             |
|--------------------------------------|-----------------------------|
| A. $\text{HCl}$                      | D. $\text{CH}_3\text{COOH}$ |
| <b>B. <math>\text{HClO}_4</math></b> | E. $\text{HCOOH}$           |
| C. $\text{H}_2\text{SO}_4$           |                             |

Alasan:

1. pH  $\text{HCl}$  sebesar  $1 - \log 2$
2. **pH  $\text{HClO}_4$  sebesar  $1 - \log 2$**

3. pH  $\text{H}_2\text{SO}_4$  sebesar  $4 - \log 2$
4. pH  $\text{CH}_3\text{COOH}$  sebesar  $2 - \log 3$
5. ....

15. IKD : Memahami perbedaan asam kuat dengan asam lemah serta basa kuat dengan basa lemah

Mengukur: Kekuatan Asam (pH)

Jenjang : C2 (memahami)

Manakah dari pernyataan berikut yang benar mengenai  $\text{NH}_3$ ,  $\text{CH}_3\text{COOH}$ , dan  $\text{HCl}$  dengan konsentrasi yang sama sebesar 0,1 M?

- A.  $\text{CH}_3\text{COOH}$  adalah asam kuat
- B. Nilai pH  $\text{NH}_3$  lebih besar daripada nilai pH  $\text{CH}_3\text{COOH}$**
- C. Nilai pH  $\text{NH}_3$  lebih kecil daripada nilai pH  $\text{CH}_3\text{COOH}$
- D. Semua adalah asam
- E.  $\text{NH}_3$  adalah asam lemah

Alasan:

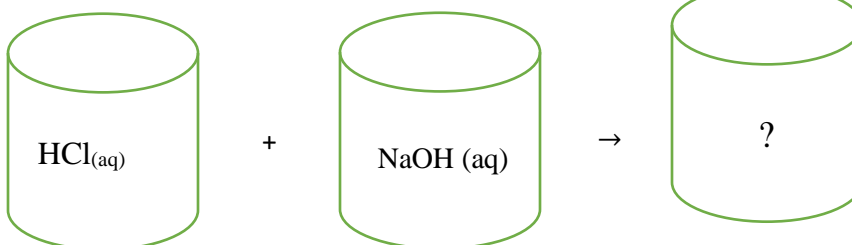
1.  $\text{NH}_3$ ,  $\text{CH}_3\text{COOH}$ , dan  $\text{HCl}$  hanya mengandung ion  $\text{H}^+$  dalam struktur mereka
2.  $\text{CH}_3\text{COOH}$  adalah basa dikarenakan mengandung ion  $\text{OH}^-$
3.  $\text{NH}_3$  adalah asam karena mengandung ion  $\text{H}^+$
- 4. Nilai pH basa lebih besar dari nilai pH asam**
5. ....

16. IKD : Memahami perbedaan asam kuat dengan asam lemah serta basa kuat dengan basa lemah

Mengukur: Hasil reaksi asam basa

Jenjang : C2 (memahami)

Perhatikan Gambar berikut!



Larutan yang direaksikan pada jumlah mol yang sama maka spesi yang berada pada larutan hasil reaksi adalah...

- A. Na (aq), Cl (aq), H<sub>3</sub>O (aq), OH (aq), NaOH (aq), HCl (aq)
- B. Na<sup>+</sup> (l), Cl<sup>-</sup> (l), H<sub>3</sub>O<sup>+</sup> (l), OH<sup>-</sup> (l)
- C. Na (aq), Cl (aq), H<sub>3</sub>O (aq), OH (aq)
- D. Na<sup>+</sup> (aq), Cl<sup>-</sup> (aq), H<sub>2</sub>O (aq)**
- E. Na<sup>+</sup> (aq), Cl<sup>-</sup> (aq), H<sub>3</sub>O<sup>+</sup> (aq), OH<sup>-</sup> (aq), NaOH (aq), HCl (aq)

Alasan:

1. Pereaksi tidak terion semua
2. Pereaksi terion sempurna karena HCl dan NaOH mudah larut dalam air
- 3. Pereaksi terion sempurna karena NaOH adalah basa kuat dan HCl adalah asam kuat**
4. Pereaksi tidak terion sempurna karena NaOH adalah basa kuat dan HCl adalah asam kuat sehingga masih NaOH dan HCl
5. ....

## Lampiran 6. Lembar Validasi Instrumen Tes

### LEMBAR VALIDASI AHLI

#### INSTRUMEN TES DIAGNOSTIK *TWO-TIER* BERBANTUAN CRI

Judul Skripsi : Analisis Miskonsepsi Siswa Materi Asam Basa Menggunakan *Two-Tier* Berbantuan CRI (*Certainty Of Response Index*) Berbasis CBT

Bapak/Ibu yang terhormat,

Saya memohon bantuan Bapak/Ibu untuk mengisi lembar validasi ini. Lembar validasi ini diajukan untuk mengetahui pendapat Bapak/Ibu tentang kelayakan atau kevalidan instrumen tes pendeteksi miskonsepsi model pilihan ganda beralasan. Aspek penilaian instrumen ini terdiri atas aspek petunjuk, aspek isi, aspek bahasa dan ejaan, serta penilaian validasi secara umum. Penilaian, saran, dan koreksi dari Bapak/Ibu akan sangat bermanfaat untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas instrumen penilaian ini. Atas perhatian dan kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi lembar validasi ini, saya mengucapkan terima kasih.

Nama Lengkap : Dr. Eridans Kuntamaningih, M.S  
 Jabatan : Dosen  
 Instansi/Lembaga : UNNES

#### A. Petunjuk Pengisian

Berilah tanda *checklist* (✓) pada kolom yang tersedia dengan ketentuan kriteria/skor sebagai berikut:

- 1 = Tidak ada indikator yang terpenuhi
- 2 = Hanya ada satu indikator yang terpenuhi
- 3 = Hanya ada dua indikator yang terpenuhi
- 4 = Ketiga indikator terpenuhi

No.	Aspek yang dinilai	Indikator	Validasi			
			1	2	3	4
1.	Aspek Petunjuk					
	1. Petunjuk Tes	1. Petunjuk Tes dinyatakan dengan tepat dan jelas 2. Menggunakan bahasa Indonesia dengan baik			✓	

		3. Menggunakan bahasa yang mudah dipahami				
	<b>Aspek Isi</b>					
	2. Soal Tes diagnostik	1. Kesesuaian soal dengan indikator dalam kisi-kisi 2. Butir soal memiliki jenjang soal yang bervariasi 3. Materi yang hendak diukur/ditanyakan jelas			✓	
	3. Pokok Soal	1. Pokok soal tidak memberi petunjuk kearah jawaban yang benar 2. Pokok soal tidak mengandung pernyataan yang bersifat negatif ganda 3. Rumusan pokok soal dan pilihan jawaban merupakan pernyataan yang diperlukan saja			✓	
2.	4. Gambar yang disajikan dalam soal jelas	1. Gambar yang disajikan jelas 2. Gambar yang disajikan berfungsi 3. Gambar yang disajikan mudah dipahami		✓		
	5. Tabel yang disajikan dalam soal jelas	1. Tabel yang disajikan jelas 2. Tabel yang disajikan berfungsi 3. Tabel yang disajikan mudah dipahami			✓	
	6. Pilihan Jawaban tier 1	1. Hanya mengandung 1 jawaban yang benar 2. Panjang pendeknya kalimat setara 3. Distraktor berfungsi			✓	
	7. Pilihan jawaban tier 2	1. Hanya mengandung 1 jawaban yang benar dan berhubungan dengan jawaban tier 1 2. Panjang pendeknya kalimat setara 3. Distraktor berfungsi			✓	
	<b>Aspek Bahasa dan Ejaan</b>					
3.	8. Bahasa yang digunakan pada soal	1. Sesuai dengan kaidah bahasa indonesia 2. Tidak sesuai dengan bahasa yang berlaku pada daerah tertentu 3. Komunikatif dan sesuai dengan jenjang pendidikan siswa			✓	

9. Ejaan pada soal	1. Tidak ada kesalahan dalam penulisan 2. Memuat rumus kimia yang sesuai dengan rumus yang ada 3. Memuat simbol matematis dan kimia yang sudah sesuai	✓			
Skor Total					

#### B. Catatan

Instrumen tes dapat digunakan untuk mengambil data penelitian dengan kriteria layak dengan validasi rasio skor (25)

#### C. Kriteria Kelayakan Instrumen Penilaian

Interval Skor	Kriteria	Simpulan
29 < skor ≤ 36	Sangat Layak	Dapat digunakan tanpa revisi
22 < skor ≤ 29	Layak	Dapat digunakan dengan sedikit revisi
15 < skor ≤ 22	Kurang Layak	Dapat digunakan dengan banyak revisi
skor ≤ 15	Tidak Layak	Belum dapat digunakan dan masih memerlukan konsultasi

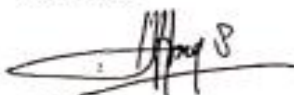
#### D. Keputusan

Instrumen Tes Diagnostik Pendeteksi Menggunakan Instrumen Tes *Two-Tier* Berbantuan CRI untuk Analisis Miskonsepsi Siswa pada Materi Asam Basa dinyatakan :

1. Layak digunakan di lapangan tanpa ada revisi
2. Layak digunakan di lapangan dengan revisi

\*Lingkari salah satu

Semarang, 11 Januari 2020  
Validator

  
Endang Susilawati  
NIP. 192121658

## LEMBAR VALIDASI AHLI

INSTRUMEN TES DIAGNOSTIK *TWO-TIER* BERBANTUAN CRI

Judul Skripsi : Analisis Miskonsepsi Siswa Materi Asam Basa Menggunakan *Two-Tier* Berbantuan CRI (*Certainty Of Response Index*) Berbasis CBT

Bapak/Ibu yang terhormat,

Saya memohon bantuan Bapak/Ibu untuk mengisi lembar validasi ini. Lembar validasi ini diajukan untuk mengetahui pendapat Bapak/Ibu tentang kelayakan atau kevalidan instrumen tes pendeteksi miskonsepsi model pilihan ganda beralasan. Aspek penilaian instrumen ini terdiri atas aspek petunjuk, aspek isi, aspek bahasa dan ejaan, serta penilaian validasi secara umum. Penilaian, saran, dan koreksi dari Bapak/Ibu akan sangat bermanfaat untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas instrumen penilaian ini. Atas perhatian dan kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi lembar validasi ini, saya mengucapkan terima kasih.

Nama Lengkap : Dr. Woro Sumarni, M.Si  
 Jabatan : Dosen  
 Instansi/Lembaga : UNNES

## A. Petunjuk Pengisian

Berilah tanda *checklist* (✓) pada kolom yang tersedia dengan ketentuan kriteria/skor sebagai berikut:

- 1 = Tidak ada indikator yang terpenuhi
- 2 = Hanya ada satu indikator yang terpenuhi
- 3 = Hanya ada dua indikator yang terpenuhi
- 4 = Ketiga indikator terpenuhi

No.	Aspek yang dinilai	Indikator	Validasi			
			1	2	3	4
<b>Aspek Petunjuk</b>						
1.	1. Petunjuk Tes	1. Petunjuk Tes dinyatakan dengan tepat dan jelas 2. Menggunakan bahasa indonesia dengan baik			✓	



		3. Menggunakan bahasa yang mudah dipahami				
	<b>Aspek Isi</b>					
	2. Soal Tes diagnostik	1. Kesesuaian soal dengan indikator dalam kisi-kisi 2. Butir soal memiliki jenjang soal yang bervariasi 3. Materi yang hendak diukur/ditanyakan jelas			✓	
	3. Pokok Soal	1. Pokok soal tidak memberi petunjuk kearah jawaban yang benar 2. Pokok soal tidak mengandung pernyataan yang bersifat negatif ganda 3. Rumusan pokok soal dan pilihan jawaban merupakan pernyataan yang diperlukan saja				✓
2.	4. Gambar yang disajikan dalam soal jelas	1. Gambar yang disajikan jelas 2. Gambar yang disajikan berfungsi 3. Gambar yang disajikan mudah dipahami			✓	
	5. Tabel yang disajikan dalam soal jelas	1. Tabel yang disajikan jelas 2. Tabel yang disajikan berfungsi 3. Tabel yang disajikan mudah dipahami			✓	
	6. Pilihan Jawaban tier 1	1. Hanya mengandung 1 jawaban yang benar 2. Panjang pendeknya kalimat setara 3. Distraktor berfungsi			✓	
	7. Pilihan jawaban tier 2	1. Hanya mengandung 1 jawaban yang benar dan berhubungan dengan jawaban tier 1 2. Panjang pendeknya kalimat setara 3. Distraktor berfungsi			✓	
	<b>Aspek Bahasa dan Ejaan</b>					
3.	8. Bahasa yang digunakan pada soal	1. Sesuai dengan kaidah bahasa indonesia 2. Tidak sesuai dengan bahasa yang berlaku pada daerah tertentu 3. Komunikatif dan sesuai dengan jenjang pendidikan siswa			✓	

9. Ejaan pada soal	1. Tidak ada kesalahan dalam penulisan 2. Memuat rumus kimia yang sesuai dengan rumus yang ada 3. Memuat simbol matematis dan kimia yang sudah sesuai				✓
<b>Skor Total</b>					

**B. Catatan**

Banyak jawaban kognitif yg belum semua  
antara IPK & soal

**C. Kriteria Kelayakan Instrumen Penilaian**

Interval Skor	Kriteria	Simpulan
$29 < \text{skor} \leq 36$	Sangat Layak	Dapat digunakan tanpa revisi
$22 < \text{skor} \leq 29$	Layak	Dapat digunakan dengan sedikit revisi
$15 < \text{skor} \leq 22$	Kurang Layak	Dapat digunakan dengan banyak revisi
$\text{skor} \leq 15$	Tidak Layak	Belum dapat digunakan dan masih memerlukan konsultasi

**D. Keputusan**

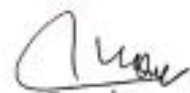
Instrumen Tes Diagnostik Pendeteksi menggunakan Instrumen Tes *Two-Tier* Berbantuan CRI untuk Analisis Miskonsepsi Siswa pada Materi Asam Basa dinyatakan :

1. Layak Digunakan di lapangan tanpa ada revisi
2. Layak digunakan di lapangan dengan revisi

\*Lingkari salah satu

Semarang, 21 Januari 2020

Validator

  
Dr. Woro Sunarni, M.S.

NIP. 19610725 199303 2001

## LEMBAR VALIDASI AHLI

### INSTRUMEN TES DIAGNOSTIK *TWO-TIER* BERBANTUAN CRI

**Judul Skripsi : Analisis Miskonsepsi Siswa Materi Asam Basa Menggunakan *Two-Tier* Berbantuan CRI (*Certainty Of Response Index*) Berbasis CBT**

Bapak/Ibu yang terhormat,

Saya memohon bantuan Bapak/Ibu untuk mengisi lembar validasi ini. Lembar validasi ini diajukan untuk mengetahui pendapat Bapak/Ibu tentang kelayakan atau kevalidan instrumen tes pendeteksi miskonsepsi model pilihan ganda beralasan. Aspek penilaian instrumen ini terdiri atas aspek petunjuk, aspek isi, aspek bahasa dan ejaan, serta penilaian validasi secara umum. Penilaian, saran, dan koreksi dari Bapak/Ibu akan sangat bermanfaat untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas instrumen penilaian ini. Atas perhatian dan kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi lembar validasi ini, saya mengucapkan terima kasih.

Nama Lengkap : Yuni Kristiana, S.Pd  
 Jabatan : Guru Kimia  
 Instansi/Lembaga : SMAN 12 Semarang

#### A. Petunjuk Pengisian

Berilah tanda *checklist* (√) pada kolom yang tersedia dengan ketentuan kriteria/skor sebagai berikut:

- 1 = Tidak ada indikator yang terpenuhi
- 2 = Hanya ada satu indikator yang terpenuhi
- 3 = Hanya ada dua indikator yang terpenuhi
- 4 = Ketiga indikator terpenuhi

No.	Aspek yang dinilai	Indikator	Validasi			
			1	2	3	4
<b>Aspek Petunjuk</b>						
1.	1. Petunjuk Tes	1. Petunjuk Tes dinyatakan dengan tepat dan jelas 2. Menggunakan bahasa indonesia dengan baik				√

		3. Menggunakan bahasa yang mudah dipahami				
	<b>Aspek Isi</b>					
	2. Soal Tes diagnostik	1. Kesesuaian soal dengan indikator dalam kisi-kisi 2. Butir soal memiliki jenjang soal yang bervariasi 3. Materi yang hendak diukur/ditanyakan jelas				✓
	3. Pokok Soal	1. Pokok soal tidak memberi petunjuk kearah jawaban yang benar 2. Pokok soal tidak mengandung pernyataan yang bersifat negatif ganda 3. Rumusan pokok soal dan pilihan jawaban merupakan pernyataan yang diperlukan saja				✓
2.	4. Gambar yang disajikan dalam soal jelas	1. Gambar yang disajikan jelas 2. Gambar yang disajikan berfungsi 3. Gambar yang disajikan mudah dipahami				✓
	5. Tabel yang disajikan dalam soal jelas	1. Tabel yang disajikan jelas 2. Tabel yang disajikan berfungsi 3. Tabel yang disajikan mudah dipahami				✓
	6. Pilihan Jawaban tier 1	1. Hanya mengandung 1 jawaban yang benar 2. Panjang pendeknya kalimat setara 3. Distraktor berfungsi				✓
	7. Pilihan jawaban tier 2	1. Hanya mengandung 1 jawaban yang benar dan berhubungan dengan jawaban tier 1 2. Panjang pendeknya kalimat setara 3. Distraktor berfungsi				✓
	<b>Aspek Bahasa dan Ejaan</b>					
3.	8. Bahasa yang digunakan pada soal	1. Sesuai dengan kaidah bahasa indonesia 2. Tidak sesuai dengan bahasa yang berlaku pada daerah tertentu 3. Komunikatif dan sesuai dengan jenjang pendidikan siswa				✓

9. Ejaan pada soal	1. Tidak ada kesalahan dalam penulisan 2. Memuat rumus kimia yang sesuai dengan rumus yang ada 3. Memuat simbol matematis dan kimia yang sudah sesuai				✓
<b>Skor Total</b>					

**B. Catatan**

- ① penulisan optika gunakan abjad kapital  
② mo la perulu di revisi

**C. Kriteria Kelayakan Instrumen Penilaian**

Interval Skor	Kriteria	Simpulan
$29 < \text{skor} \leq 36$	Sangat Layak	Dapat digunakan tanpa revisi
$22 < \text{skor} \leq 29$	Layak	Dapat digunakan dengan sedikit revisi
$15 < \text{skor} \leq 22$	Kurang Layak	Dapat digunakan dengan banyak revisi
$\text{skor} \leq 15$	Tidak Layak	Belum dapat digunakan dan masih memerlukan konsultasi

**D. Keputusan**

Instrumen Tes Diagnostik Pendeteksi Menggunakan Instrumen Tes *Two-Tier* Berbantuan CRI untuk Analisis Miskonsepsi Siswa pada Materi Asam Basa dinyatakan :

1. Layak digunakan di lapangan tanpa ada revisi
2. Layak digunakan di lapangan dengan revisi

\*Lingkari salah satu

Semarang, Januari 2020

Validator



NIP. 197109102006012019

### Lampiran 7. Kisi-Kisi Angket Respon Siswa

#### KISI-KISI ANGKET RESPON SISWA TERHADAP INSTRUMEN TES DIAGNOSTIK *TWO-TIER* BERBANTUAN CRI (*CERTAINTY OF RESPONSE INDEX*)

No	Indikator	Butir Angket	Nomor Butir Angket
1.	Materi	1. Materi pada soal-soal yang telah saya kerjakan sudah dipelajari	1
2.	Pertanyaan pada soal tes	1. Opsi jawaban (tier 1) pada soal cukup jelas	2
		2. Opsi alasan (tier 2) pada soal cukup jelas	3
		3. Pertanyaan pada soal menggunakan gambar yang baik	4
		4. Saya mengerti maksud dari pertanyaan soal	5
		5. Pertanyaan pada soal menggunakan bahasa yang mudah dipahami dan jelas	6
		6. Saya membutuhkan pemahaman konsep yang lebih dalam menjawab pertanyaan tes	7
3.	Manfaat dari Tes Diagnostik <i>Two-Tier</i> Berbantuan CRI	1. Saya memperoleh manfaat dari tes diagnostik <i>Two-Tier</i> berbantuan CRI dalam mengukur kemampuan saya	8
		2. Setelah mengerjakan tes diagnostik <i>Two-Tier</i> berbantuan CRI, saya mengetahui letak ketidakpahaman saya	9
		3. Penggunaan <i>Two-Tier</i> berbantuan CRI dapat memberikan wawasan tambahan	10

## Lampiran 8. Angket Respon Siswa

### ANGKET RESPON SISWA TERHADAP INSTRUMEN TES DIAGNOSTIK *TWO-TIER* BERBANTUAN CRI (*CERTAINTY OF RESPONSE INDEX*)

Penyusun : Nanda Ayu Lestari

Pembimbing : Dr. Nanik Wijayati, M.Si

Instansi : FMIPA/ Pendidikan Kimia Universitas Negeri Semarang

#### PETUNJUK PENGISIAN

1. Sebelum mengisi angket respon ini, pastikan Anda telah mengerjakan tes *Two-Tier* pada materi Asam Basa
2. Bacalah setiap aspek penilaian dalam angket ini dengan teliti sebelum memberikan penilaian
3. Seluruh aspek penilaian pada angket respon ini harus dijawab
4. Berikan penilaian sesuai skala penilaian yang tersedia, yaitu:
  - ✓ Skor penilaian 1: Sangat Tidak Setuju
  - ✓ Skor penilaian 2: Tidak Setuju
  - ✓ Skor penilaian 3: Setuju
  - ✓ Skor penilaian 4: Sangat Setuju

#### ➤ Identitas Responden

Nama :

Jenis Kelamin :

Kelas :

No Absen :

➤ **Penilaian**

No	Pernyataan	Skala penilaian			
		1	2	3	4
1.	Materi pada soal yang telah saya kerjakan sudah saya pelajari dalam pembelajaran				
2.	Opsi jawaban (tier 1) pada soal cukup jelas				
3.	Opsi jawaban (tier 2) pada soal cukup jelas				
4.	Pertanyaan pada soal menggunakan gambar yang baik				
5.	Saya mengerti maksud dari pertanyaan dari soal				
6.	Pertanyaan pada soal menggunakan bahasa yang mudah dipahami dan jelas				
7.	Saya membutuhkan pemahaman konsep yang lebih dalam menjawab pertanyaan tes				
8.	Saya memperoleh manfaat dari tes diagnostik <i>Two-Tier</i> berbantuan CRI dalam mengukur kemampuan saya				
9.	Setelah mengerjakan tes diagnostik <i>Two-Tier</i> berbantuan CRI, saya mengetahui letak ketidakpahaman saya				
10.	Penggunaan <i>Two-Tier</i> berbantuan CRI dapat memberikan wawasan tambahan				



## Lampiran 9. Lembar Validasi Angket Respon Siswa

### LEMBAR VALIDASI ANGKET RESPON SISWA TERHADAP INSTRUMEN TES DIAGNOSTIK TWO-TIER BERBANTUAN CRI (CERTAINTY OF RESPONSE INDEX)

Mata Pelajaran : Asam Basa  
 Sekolah : SMA N 12 Semarang  
 Kelas : XI / 2  
 Peneliti : Nanda Ayu Lestari  
 Tanggal Validasi :  
 Validator :

#### A. Petunjuk validasi instrumen *Two-Tier* Berbantuan CRI

1. Lembar validasi diisi oleh ahli
2. Mohon beri tanda centang (✓) pada kolom skor 1, 2, 3, atau 4
3. Mohon memberikan saran atau komentar secara singkat dan jelas pada tempat yang telah disediakan

No	Aspek yang dinilai	Skor			
		1	2	3	4
1.	Kesesuaian antara indikator dengan pernyataan angket			✓	
2.	Ketepatan penggunaan indikator pada angket			✓	
3.	Pemilihan pernyataan angket			✓	
4.	Jumlah pernyataan dari masing-masing indikator				✓
5.	Jumlah keseluruhan pernyataan pada angket				✓
6.	Pemilihan alternatif jawaban respon angket				✓
Total Skor					

**B. Catatan**

..... Dapat digunakan u/ pengambilan data.  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....

**C. Kriteria Kelayakan Instrumen Angket**

Interval Skor	Kriteria	Simpulan
$20 < \text{skor} \leq 24$	Sangat Layak	Dapat digunakan tanpa revisi
$16 < \text{skor} \leq 20$	Layak	Dapat digunakan dengan sedikit revisi
$12 < \text{skor} \leq 16$	Kurang Layak	Dapat digunakan dengan banyak revisi
$6 < \text{skor} \leq 12$	Tidak Layak	Belum dapat digunakan dan masih memerlukan konsultasi

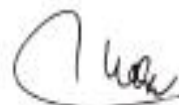
**D. Keputusan**

Angket respon siswa terhadap penggunaan Tes *Two-Tier* Berbantuan CRI untuk Analisis Miskonsepsi Siswa pada Materi Asam Basa dinyatakan :

1. Layak digunakan di lapangan tanpa ada revisi
2. Layak digunakan di lapangan dengan revisi

\*Lingkari salah satu

Semarang, Januari 2020  
 Validator



Dr. Woro Sumarsi, M.Si

NIP. 19650723 199303 2001

**LEMBAR VALIDASI**  
**ANGKET RESPON SISWA TERHADAP INSTRUMEN TES DIAGNOSTIK**  
***TWO-TIER* BERBANTUAN CRI (*CERTAINTY OF RESPONSE INDEX*)**

Mata Pelajan : Asam Basa  
 Sekolah : SMA N 12 Semarang  
 Kelas : XI / 2  
 Peneliti : Nanda Ayu Lestari  
 Tanggal Validasi : 21 Januari 2020  
 Validator : Dr. Endang Sulaningsih M.S

**A. Petunjuk validasi instrumen *Two-Tier* Berbantuan CRI**

1. Lembar validasi diisi oleh ahli
2. Mohon beri tanda centang (✓) pada kolom skor 1, 2, 3, atau 4
3. Mohon memberikan saran atau komentar secara singkat dan jelas pada tempat yang telah disediakan

No	Aspek yang dinilai	Skor			
		1	2	3	4
1.	Kesesuaian antara indikator dengan pernyataan angket			✓	
2.	Ketepatan penggunaan indikator pada angket			✓	
3.	Pemilihan pernyataan angket			✓	
4.	Jumlah pernyataan dari masing-masing indikator			✓	
5.	Jumlah keseluruhan pernyataan pada angket			✓	
6.	Pemilihan alternatif jawaban respon angket			✓	
Total Skor					

**B. Catatan**

lembar Angket dapat digunakan  
untuk menganalisis data penelitian  
dengan kriteria layak sedikit lebih  
dari 18

**C. Kriteria Kelayakan Instrumen Angket**

Interval Skor	Kriteria	Simpulan
$20 < \text{skor} \leq 24$	Sangat Layak	Dapat digunakan tanpa revisi
$16 < \text{skor} \leq 20$	Layak	Dapat digunakan dengan sedikit revisi
$12 < \text{skor} \leq 16$	Kurang Layak	Dapat digunakan dengan banyak revisi
$6 < \text{skor} \leq 12$	Tidak Layak	Belum dapat digunakan dan masih memerlukan konsultasi

**D. Keputusan**

Angket respon siswa terhadap penggunaan Tes *Two-Tier* Berbantuan CRI untuk Analisis Miskonsepsi Siswa pada Materi Asam Basa dinyatakan :

1. Layak digunakan di lapangan tanpa ada revisi
2. Layak digunakan di lapangan dengan revisi

\*Lingkari salah satu

Semarang, 21 Januari 2020  
Validator



Enkang Sutrisnaningel  
NIP. 132125659

**LEMBAR VALIDASI**  
**ANGKET RESPON SISWA TERHADAP INSTRUMEN TES DIAGNOSTIK**  
***TWO-TIER* BERBANTUAN CRI (*CERTAINTY OF RESPONSE INDEX*)**

Mata Pelajan : Asam Basa  
 Sekolah : SMA N 12 Semarang  
 Kelas : XI / 2  
 Peneliti : Nanda Ayu Lestari  
 Tanggal Validasi :  
 Validator : Yuni Kristiana, S.Pd.

**A. Petunjuk validasi instrumen *Two-Tier* Berbantuan CRI**

1. Lembar validasi diisi oleh ahli
2. Mohon beri tanda centang (✓) pada kolom skor 1, 2, 3, atau 4
3. Mohon memberikan saran atau komentar secara singkat dan jelas pada tempat yang telah disediakan

No	Aspek yang dinilai	Skor			
		1	2	3	4
1.	Kesesuaian antara indikator dengan pernyataan angket				✓
2.	Ketepatan penggunaan indikator pada angket				✓
3.	Pemilihan pernyataan angket				✓
4.	Jumlah pernyataan dari masing-masing indikator				✓
5.	Jumlah keseluruhan pernyataan pada angket				✓
6.	Pemilihan alternatif jawaban respon angket			✓	
Total Skor					

**B. Catatan**

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

**C. Kriteria Kelayakan Instrumen Angket**

Interval Skor	Kriteria	Simpulan
$20 < \text{skor} \leq 24$	Sangat Layak	Dapat digunakan tanpa revisi
$16 < \text{skor} \leq 20$	Layak	Dapat digunakan dengan sedikit revisi
$12 < \text{skor} \leq 16$	Kurang Layak	Dapat digunakan dengan banyak revisi
$6 < \text{skor} \leq 12$	Tidak Layak	Belum dapat digunakan dan masih memerlukan konsultasi

**D. Keputusan**

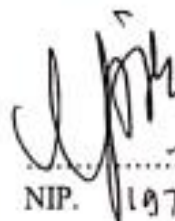
Angket respon siswa terhadap penggunaan Tes *Two-Tier* Berbantuan CRI untuk Analisis Miskonsepsi Siswa pada Materi Asam Basa dinyatakan :

1. Layak digunakan di lapangan tanpa ada revisi
2. Layak digunakan di lapangan dengan revisi

\*Lingkari salah satu

Semarang, 21 Januari 2020

Validator



NIP. 197102006042019

**Lampiran 10. Rubrik Validasi Angket Respon Siswa**

**RUBRIK VALIDASI  
ANGKET RESPON SISWA TERHADAP INSTRUMEN TES DIAGNOSTIK  
TWO-TIER BERBANTUAN CRI (*CERTAINTY OF RESPONSE INDEX*)**

<b>No</b>	<b>Aspek yang dinilai</b>	<b>Kriteria</b>	<b>Skor</b>
1.	Kesesuaian antara indikator dengan pernyataan angket	Pernyataan angket sesuai dengan indikator pencapaian tanggapan	4
		Pernyataan angket cukup sesuai dengan indikator pencapaian tanggapan	3
		Pernyataan angket kurang sesuai dengan indikator pencapaian tanggapan	2
		Pernyataan angket tidak sesuai dengan indikator pencapaian tanggapan	1
2.	Ketepatan penggunaan indikator pada angket	Indikator yang digunakan mewakili tanggapan yang diharapkan	4
		Indikator yang digunakan cukup mewakili tanggapan yang diharapkan	3
		Indikator yang digunakan kurang mewakili tanggapan yang diharapkan	2
		Indikator yang digunakan tidak mewakili tanggapan yang diharapkan	1
3.	Pemilihan pernyataan angket	Pernyataan angket sesuai dengan tujuan penggunaan angket	4
		Pernyataan angket cukup sesuai dengan tujuan penggunaan angket	3

		Pernyataan angket kurang sesuai dengan tujuan penggunaan angket	2
		Pernyataan angket tidak sesuai dengan tujuan penggunaan angket	1
4.	Jumlah pernyataan dari masing-masing indikator	Jumlah pernyataan untuk setiap indikator sudah mewakili	4
		Jumlah pernyataan untuk setiap indikator cukup mewakili	3
		Jumlah pernyataan untuk setiap indikator kurang mewakili	2
		Jumlah pernyataan untuk setiap indikator tidak mewakili	1
5.	Jumlah keseluruhan pernyataan pada angket	Pernyataan angket memiliki jumlah yang sesuai dan tepat untuk masing-masing indikator	4
		Pernyataan angket memiliki jumlah yang cukup sesuai dan tepat untuk masing-masing indikator	3
		Pernyataan angket memiliki jumlah yang kurang sesuai dan tepat untuk masing-masing indikator	2
		Pernyataan angket memiliki jumlah yang tidak sesuai dan tepat untuk masing-masing indikator	1







## **Lampiran 13. Pedoman Wawancara**

### **PEDOMAN WAWANCARA**

#### **ANALISIS MISKONSEPSI SISWA MATERI ASAM BASA MENGGUNAKAN TWO-TIER BERBANTUAN CRI (CERTAINTY OF RESPONSE INDEX) BERBASIS CBT**

1. Setelah mengerjakan soal tes diagnostik, Mengapa memilih jawaban itu?
2. Apa alasan anda memilih jawaban tersebut?
3. Berapa Tingkat keyakinan anda dalam menjawab kalau 1 sampai 5 ((0) menerka, (1) hampir diterka, (2) tidak yakin, (3) yakin, (4) hampir pasti benar, (5) pasti benar)?
4. Apakah ada alasan lain selain pilihan yang tersedia pada soal, kalau ada coba jelaskan!

## Lampiran 14. Hasil Wawancara

### ➤ Wawancara Kepada Siswa

Soal Nomor 1		
Alasan memilih jawaban tersebut?		
No	Respon	CRI
S-01	Karena HCl memberi proton $H^+$ kepada $H_2O$ sehingga bersifat asam dan $H_3O^+$ merupakan asam konjugasi dari $H_2O$	3
S-02	Saya tidak paham teori nya tapi paham caranya karena diajarkannya lebih ke penerapannya langsung	3
S-03	Lupa	3
S-04	HCl mendonorkan proton ( $H^+$ ) kepada $H_2O$ sehingga bersifat basa dan $Cl^-$ merupakan basa konjugasi dari HCl	4
S-05	HCl dan $H_3O^+$ karena HCl memberikan proton ( $H^+$ ) kepada $H_2O$ sehingga bersifat asam dan $H_3O^+$ merupakan asam konjugasi dari $H_2O$	5
S-06	Tidak bisa	3
S-07	karena HCl mendonorkan proton $H^+$ sehingga bersifat asam dan basa berarti menerima proton $H^+$	4
S-08	HCl memberikan proton ( $H^+$ ) kepada $H_2O$ sehingga bersifat asam dan $H_3O^+$ merupakan asam konjugasi dari $H_2O$	4
S-09	HCl memberikan proton ( $H^+$ ) kepada $H_2O$ sehingga bersifat asam dan $H_3O^+$ merupakan asam konjugasi dari $H_2O$	4
S-10	HCl memberikan proton ( $H^+$ ) kepada $H_2O$ sehingga bersifat asam dan $H_3O^+$ merupakan asam konjugasi dari $H_2O$	4
S-11	Karena HCl memberikan proton ( $H^+$ ) kepada $H_2O$ sehingga bersifat basa dan $H_3O^+$ merupakan asam konjugasi dari HCl	2
S-12	HCl memberikan proton ( $H^+$ ) kepada $H_2O$ sehingga bersifat basa dan $H_3O^+$ merupakan asam konjugasi dari HCl	4
S-13	HCl memberikan proton ( $H^+$ ) kepada $H_2O$ sehingga bersifat asam dan $H_3O^+$ merupakan asam konjugasi dari $H_2O$	4
S-14	HCl memberikan proton ( $H^+$ ) kepada $H_2O$ sehingga bersifat asam dan $H_3O^+$ merupakan asam konjugasi dari $H_2O$	4
S-15	HCl memberikan proton ( $H^+$ ) kepada $H_2O$ sehingga bersifat asam dan $H_3O^+$ merupakan asam konjugasi dari $H_2O$	3
S-16	Tidak bisa menjelaskan	2
S-17	Tidak Tahu	3
S-18	HCl mendonorkan proton ( $H^+$ ) kepada $H_2O$ sehingga bersifat basa dan $Cl^-$ merupakan basa konjugasi dari HCl	5
S-19	HCl memberikan proton ( $H^+$ ) kepada $H_2O$ sehingga bersifat basa dan $H_3O^+$ merupakan asam konjugasi dari HCl; Diffan: Saya tidak tahu	3

Soal Nomor 1		
Alasan memilih jawaban tersebut?		
No	Respon	CRI
S-20	Asam yaitu memberikan proton $H^+$ dan basa menerima proton $H^+$ maka HCl memberikan proton ( $H^+$ ) kepada $H_2O$ sehingga bersifat asam dan $H_3O^+$ merupakan asam konjugasi dari $H_2O$	3
S-21	Tidak bisa menjelaskan	3
S-22	Tahu caranya tapi tidak tahu teorinya	3
S-23	karena HCl mendonorkan proton $H^+$ sehingga bersifat asam dan basa berarti menerima proton $H^+$	3
S-24	Saya tidak paham teori nya tapi paham caranya karena diajarkannya lebih ke penerapannya langsung	3
S-25	karena HCl mendonorkan proton $H^+$ sehingga bersifat asam kalau basa berarti menerima proton $H^+$	3
S-26	karena HCl mendonorkan proton $H^+$ sehingga bersifat asam kalau basa berarti menerima proton $H^+$	3
S-27	Tidak tahu	2
S-28	HCl mendonorkan proton ( $H^+$ ) kepada $H_2O$ sehingga bersifat basa dan $Cl^-$ merupakan basa konjugasi dari HCl	2
S-29	HCl memberikan proton ( $H^+$ ) kepada $H_2O$ sehingga bersifat basa dan $H_3O^+$ merupakan asam konjugasi dari HCl	5
S-30	$H_2O$ memberikan proton ( $H^+$ ) kepada HCl sehingga bersifat asam dan $H_3O^+$ merupakan asam konjugasi dari HCl	3
S-31	HCl memberikan proton ( $H^+$ ) kepada $H_2O$ sehingga bersifat basa dan $H_3O^+$ merupakan asam konjugasi dari HCl	5
S-32	Saya tidak paham teori nya tapi paham caranya karena diajarkannya lebih ke penerapannya langsung	3
S-33	Saya tidak tahu	3
S-34	HCl memberikan proton ( $H^+$ ) kepada $H_2O$ sehingga bersifat basa dan $H_3O^+$ merupakan asam konjugasi dari HCl	4
S-35	karena HCl mendonorkan proton $H^+$ sehingga bersifat basa dan asam berarti menerima proton $H^+$	3
S-36	HCl mendonorkan proton ( $H^+$ ) kepada $H_2O$ sehingga bersifat basa dan $Cl^-$ merupakan basa konjugasi dari HCl	1

Soal Nomor 2		
Alasan memilih jawaban tersebut?		
No	Respon	CRI
S-01	Karena H <sub>2</sub> O menerima proton (H <sup>+</sup> ) dari H <sub>3</sub> O <sup>+</sup> sehingga bertindak sebagai asam	3
S-02	Saya tidak paham teori nya tapi paham caranya karena diajarkannya lebih ke penerapannya langsung	3
S-03	HSO <sub>4</sub> <sup>-</sup> bertindak sebagai asam dan SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> sebagai basa konjugasinya	3
S-04	HSO <sub>4</sub> <sup>-</sup> bertindak sebagai asam, H <sub>2</sub> O nya basa dan H <sub>3</sub> O <sup>+</sup> asam konjugasi , SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> sebagai basa konjugasinya	4
S-05	HSO <sub>4</sub> <sup>-</sup> dan SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> karena HSO <sub>4</sub> <sup>-</sup> bertindak sebagai asam dan SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> sebagai basa konjugasinya	4
S-06	H <sub>2</sub> O menerima proton (H <sup>+</sup> ) dari H <sub>3</sub> O <sup>+</sup> sehingga bertindak sebagai asam	3
S-07	karena HCl mendonorkan proton H <sup>+</sup> sehingga bersifat asam dan basa berarti menerima proton H <sup>+</sup>	4
S-08	HSO <sub>4</sub> <sup>-</sup> bertindak sebagai asam karena mendonorkan proton H <sup>+</sup> dan SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> sebagai basa konjugasinya	4
S-09	HSO <sub>4</sub> <sup>-</sup> bertindak sebagai asam, H <sub>2</sub> O nya basa dan H <sub>3</sub> O <sup>+</sup> asam konjugasi , SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> sebagai basa konjugasinya	4
S-10	HSO <sub>4</sub> <sup>-</sup> bertindak sebagai asam, H <sub>2</sub> O nya basa dan H <sub>3</sub> O <sup>+</sup> asam konjugasi , SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> sebagai basa konjugasinya	4
S-11	HSO <sub>4</sub> <sup>-</sup> bertindak sebagai asam dan SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> sebagai basa konjugasinya	3
S-12	HSO <sub>4</sub> <sup>-</sup> bertindak sebagai asam dan SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> sebagai basa konjugasinya	4
S-13	HSO <sub>4</sub> <sup>-</sup> bertindak sebagai asam, H <sub>2</sub> O nya basa dan H <sub>3</sub> O <sup>+</sup> asam konjugasi , SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> sebagai basa konjugasinya	4
S-14	Seharusnya HSO <sub>4</sub> <sup>-</sup> bertindak sebagai asam dan SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> sebagai basa konjugasinya tapi kurang teliti kemarin menjawabnya jadi salah	5
S-15	HSO <sub>4</sub> <sup>-</sup> bertindak sebagai asam dan SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> sebagai basa konjugasinya	3
S-16	HSO <sub>4</sub> <sup>-</sup> bertindak sebagai asam dan SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> sebagai basa konjugasinya	2
S-17	HSO <sub>4</sub> <sup>-</sup> bertindak sebagai asam dan SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> sebagai basa konjugasinya	3
S-18	HSO <sub>4</sub> <sup>-</sup> bertindak sebagai asam dan SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> sebagai basa konjugasinya	3
S-19	HSO <sub>4</sub> <sup>-</sup> bertindak sebagai asam dan SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> sebagai basa konjugasinya	3
S-20	HSO <sub>4</sub> <sup>-</sup> bertindak sebagai asam dan SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> sebagai basa konjugasinya	3
S-21	HSO <sub>4</sub> <sup>-</sup> bertindak sebagai asam dan SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> sebagai basa konjugasinya	3
S-22	HSO <sub>4</sub> <sup>-</sup> bertindak sebagai asam dan SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> sebagai basa konjugasinya	3
S-23	karena HCl mendonorkan proton H <sup>+</sup> sehingga bersifat asam dan basa berarti menerima proton H <sup>+</sup>	4
S-24	Saya tidak paham teori nya tapi paham caranya karena diajarkannya lebih ke penerapannya langsung	3
S-25	karena HCl mendonorkan proton H <sup>+</sup> sehingga bersifat asam kalau basa berarti menerima proton H <sup>+</sup>	4

Soal Nomor 2		
Alasan memilih jawaban tersebut?		
No	Respon	CRI
S-26	karena HCl mendonorkan proton $H^+$ sehingga bersifat asam kalau basa berarti menerima proton $H^+$	4
S-27	$HSO_4^-$ bertindak sebagai asam dan $SO_4^{2-}$ sebagai basa konjugasinya	3
S-28	$HSO_4^-$ dan $SO_4^{2-}$ karena $HSO_4^-$ bertindak sebagai asam dan $SO_4^{2-}$ sebagai basa konjugasinya	5
S-29	$HSO_4^-$ dan $SO_4^{2-}$ karena $HSO_4^-$ bertindak sebagai asam dan $SO_4^{2-}$ sebagai basa konjugasinya	5
S-30	$HSO_4^-$ bertindak sebagai asam dan $SO_4^{2-}$ sebagai basa konjugasinya	3
S-31	$HSO_4^-$ dan $SO_4^{2-}$ karena $HSO_4^-$ bertindak sebagai asam dan $SO_4^{2-}$ sebagai basa konjugasinya	4
S-32	Saya tidak paham teori nya tapi paham caranya karena diajarkannya lebih ke penerapannya langsung	3
S-33	$H_3O^+$ memberikan proton ( $H^+$ ) kepada $SO_4^{2-}$ sehingga sebagai basa konjugasi	3
S-34	$HSO_4^-$ bertindak sebagai asam dan $SO_4^{2-}$ sebagai basa konjugasinya	3
S-35	karena HCl mendonorkan proton $H^+$ sehingga bersifat basa dan asam berarti menerima proton $H^+$	4
S-36	$H_3O^+$ memberikan proton ( $H^+$ ) kepada $SO_4^{2-}$ sehingga sebagai basa konjugasi	3

Soal Nomor 3		
Alasan memilih jawaban tersebut?		
No	Respon	CRI
S-01	Karena $\text{PCl}_3$ memiliki pasangan elektron bebas yang dapat didonorkan sehingga senyawa tersebut bersifat basa	4
S-02	Karena asal-asalan saya dalam menjawab dan konsepnya kurang paham	3
S-03	$\text{PCl}_3$ memiliki orbital kosong pada atom pusat sehingga senyawa tersebut merupakan asam	3
S-04	$\text{PCl}_3$ memiliki pasangan elektron bebas yang dapat didonorkan sehingga senyawa tersebut bersifat basa	1
S-05	$\text{PCl}_3$ memiliki pasangan elektron bebas yang dapat didonorkan sehingga senyawa tersebut bersifat basa	4
S-06	$\text{PCl}_3$ memiliki orbital kosong pada atom pusat sehingga senyawa tersebut merupakan asam	3
S-07	Karena $\text{PCl}_3$ memiliki pasangan elektron bebas yang dapat didonorkan sehingga senyawa tersebut bersifat basa	4
S-08	$\text{PCl}_3$ memiliki pasangan elektron bebas yang dapat didonorkan sehingga senyawa tersebut bersifat basa	3
S-09	Basa karena $\text{PCl}_3$ memiliki orbital kosong pada atom pusat sehingga senyawa tersebut merupakan basa	1
S-10	Basa karena $\text{PCl}_3$ memiliki orbital kosong pada atom pusat sehingga senyawa tersebut merupakan basa	1
S-11	Karena $\text{PCl}_3$ memiliki orbital kosong pada atom pusat sehingga senyawa tersebut merupakan asam	0
S-12	$\text{PCl}_3$ memiliki orbital kosong pada atom pusat sehingga senyawa tersebut merupakan asam	3
S-13	Basa karena $\text{PCl}_3$ memiliki orbital kosong pada atom pusat sehingga senyawa tersebut merupakan basa	1
S-14	Tahu konsep dasarnya tapi saat ada penerapan soal bingung, kemarin menjawab $\text{PCl}_3$ memiliki pasangan elektron bebas yang dapat didonorkan sehingga senyawa tersebut bersifat asam	3
S-15	Tidak tahu	3
S-16	$\text{PCl}_3$ memiliki pasangan elektron bebas yang dapat didonorkan sehingga senyawa tersebut bersifat asam	3
S-17	Tidak tahu	3
S-18	Tidak tahu	3
S-19	Tidak tahu hanya tahu yang dipindah-pindah elektronnya	2
S-20	$\text{PCl}_3$ memiliki pasangan elektron bebas yang dapat didonorkan sehingga senyawa tersebut bersifat asam	3
S-21	$\text{PCl}_3$ memiliki pasangan elektron bebas yang dapat didonorkan sehingga senyawa tersebut bersifat asam	2



Soal Nomor 3		
Alasan memilih jawaban tersebut?		
No	Respon	CRI
S-22	$\text{PCl}_3$ memiliki pasangan elektron bebas yang dapat didonorkan sehingga senyawa tersebut bersifat asam	2
S-23	Karena $\text{PCl}_3$ memiliki pasangan elektron bebas yang dapat didonorkan sehingga senyawa tersebut bersifat basa	4
S-24	Karena asal-asalan saya dalam menjawab dan konsepnya kurang paham	3
S-25	Karena $\text{PCl}_3$ memiliki pasangan elektron bebas yang dapat didonorkan sehingga senyawa tersebut bersifat basa	4
S-26	Karena $\text{PCl}_3$ memiliki pasangan elektron bebas yang dapat didonorkan sehingga senyawa tersebut bersifat basa	4
S-27	$\text{PCl}_3$ memiliki orbital kosong pada atom pusat sehingga senyawa tersebut merupakan basa	3
S-28	$\text{PCl}_3$ memiliki pasangan elektron bebas yang dapat didonorkan sehingga senyawa tersebut bersifat asam	2
S-29	$\text{PCl}_3$ memiliki pasangan elektron bebas yang dapat didonorkan sehingga senyawa tersebut bersifat asam	3
S-30	$\text{PCl}_3$ memiliki pasangan elektron bebas yang dapat didonorkan sehingga senyawa tersebut bersifat asam	3
S-31	$\text{PCl}_3$ memiliki pasangan elektron bebas yang dapat didonorkan sehingga senyawa tersebut bersifat asam	5
S-32	Karena asal-asalan saya dalam menjawab dan konsepnya kurang paham	3
S-33	$\text{PCl}_3$ memiliki pasangan elektron bebas yang dapat didonorkan sehingga senyawa tersebut bersifat asam	3
S-34	$\text{PCl}_3$ memiliki pasangan elektron bebas yang dapat didonorkan sehingga senyawa tersebut bersifat basa	3
S-35	Tidak bisa menjelaskan teori lewis, karena masih belum paham teorinya	5
S-36	$\text{PCl}_3$ memiliki orbital kosong pada atom pusat sehingga senyawa tersebut merupakan asam, tapi saya sebenarnya belum paham konsep	1

Soal Nomor 4		
Alasan memilih jawaban tersebut?		
No	Respon	CRI
S-01	Karena sampel merupakan basa dengan dibuktikan lakmus merah berubah menjadi warna biru sehingga pH nya lebih dari 7	5
S-02	Karena kertas lakmus jika berubah warna dari biru menjadi merah maka asam dan $pH < 7$ , jika basa merubah kertas lakmus merah menjadi biru	3
S-03	Asam yaitu lakmus biru menjadi merah, kalau basa yaitu lakmus merah menjadi biru	3
S-04	Basa karena kertas lakmus merah yang dicelupkan dalam larutan berubah menjadi warna biru, kalau kertas lakmus biru menjadi merah menandakan asam	5
S-05	Larutan sampel bersifat basa dibuktikan dengan lakmus merah terjadi perubahan menjadi warna biru dengan nilai $pH > 7$	3
S-06	Asam yaitu lakmus biru menjadi merah, kalau basa yaitu lakmus merah menjadi biru	3
S-07	Karena kertas lakmus dicelupkan berubah warna merah menjadi warna biru merupakan basa, pH nya lebih dari 7	5
S-08	Kertas lakmus jika dikenakan pada larutan berubah warna dari biru ke merah menandakan asam, jika lakmus merah menjadi biru menandakan basa	4
S-09	Basa karena kertas lakmus merah yang dicelupkan dalam larutan berubah menjadi warna biru, kalau kertas lakmus biru menjadi merah menandakan asam	5
S-10	Basa karena kertas lakmus merah yang dicelupkan dalam larutan berubah menjadi warna biru, kalau kertas lakmus biru menjadi merah menandakan asam	5
S-11	Basa karena kertas lakmus merah yang dicelupkan dalam larutan berubah menjadi warna biru, kalau kertas lakmus biru menjadi merah menandakan asam	3
S-12	Asam yaitu lakmus biru menjadi merah, kalau basa yaitu lakmus merah menjadi biru	3
S-13	Asam karena Larutan sampel bersifat Asam dibuktikan dengan indikator fenolftalein terjadi perubahan menjadi merah muda dan lakmus merah perubahan warna menjadi biru	5
S-14	Kalau Asam yaitu lakmus biru menjadi merah, kalau basa yaitu lakmus merah menjadi biru	4
S-15	Kalau kertas lakmus berubah warna dari merah menjadi biru bersifat basa, sebaliknya kalau berubah warna biru menjadi merah bersifat asam dan pH nya asam dari 1- 6 dan basa dari pH 8-14	4

Soal Nomor 4		
Alasan memilih jawaban tersebut?		
No	Respon	CRI
S-16	Karena kertas lakmus berubah warna dari merah menjadi biru menandakan basa, jika berubah warna nya biru menjadi merah berarti asam	4
S-17	Karena kertas lakmus berubah warna dari merah menjadi biru bersifat basa, sebaliknya kalau berubah warna biru menjadi merah bersifat asam dan pH nya asam dari 1- 6 dan basa dari pH 8-14	3
S-18	Kertas lakmus berubah warna dari merah menjadi biru bersifat basa, sebaliknya kalau berubah warna biru menjadi merah bersifat asam dengan pH nya asam kurang dari 7 dan basa pH lebih dari 7	3
S-19	Kertas lakmus berubah warna dari merah menjadi biru dan bersifat basa, sebaliknya kalau berubah warna biru menjadi merah bersifat asam dan pH nya asam dari 1- 6 dan basa dari pH 8-14	3
S-20	Karena kertas lakmus yang berubah warna dari merah menjadi biru menandakan basa, jika berubah warna nya biru menjadi merah berarti asam	4
S-21	Karena kertas lakmus berubah warna dari merah menjadi biru menandakan basa, jika berubah warna nya biru menjadi merah berarti asam	4
S-22	Karena kertas lakmus berubah warna dari merah menjadi biru menandakan basa, jika berubah warna nya biru menjadi merah berarti asam	4
S-23	Karena kertas lakmus dicelupkan berubah warna merah menjadi warna biru merupakan basa, pH nya lebih dari 7	5
S-24	Karena kertas lakmus jika berubah warna dari biru menjadi merah maka asam dan $pH < 7$ , jika basa merubah kertas lakmus merah menjadi biru	3
S-25	Karena kertas lakmus dicelupkan berubah warna merah menjadi warna biru merupakan basa, pH nya lebih dari 7	5
S-26	Karena kertas lakmus dicelupkan berubah warna merah menjadi warna biru merupakan basa, pH nya lebih dari 7	5
S-27	Karena kertas lakmus berubah warna dari merah menjadi biru menandakan basa, jika berubah warna nya biru menjadi merah berarti asam	4
S-28	Larutan sampel bersifat basa dibuktikan dengan lakmus merah terjadi perubahan menjadi warna biru dengan nilai $pH > 7$	4
S-29	Larutan sampel bersifat Asam dibuktikan dengan indikator fenolftalein terjadi perubahan menjadi merah muda dan lakmus merah perubahan warna menjadi biru	5

Soal Nomor 4		
Alasan memilih jawaban tersebut?		
No	Respon	CRI
S-30	Kertas lakmus berubah warna dari merah menjadi biru bersifat basa, sebaliknya kalau berubah warna biru menjadi merah bersifat asam dengan pH nya asam kurang dari 7 dan basa pH lebih dari 7	4
S-31	Larutan sampel bersifat Asam dibuktikan dengan indikator fenolftalein terjadi perubahan menjadi merah muda dan lakmus merah perubahan warna menjadi biru	5
S-32	Karena kertas lakmus jika berubah warna dari biru menjadi merah maka asam dan $\text{pH} < 7$ , jika basa merubah kertas lakmus merah menjadi biru	4
S-33	Karena asam yang merubah kertas lakmus merah menjadi biru	3
S-34	Asam yaitu lakmus biru menjadi merah, kalau basa yaitu lakmus merah menjadi biru	4
S-35	Tidak tahu	5
S-36	Basa karena kertas lakmus merah yang dicelupkan dalam larutan berubah menjadi warna biru, kalau kertas lakmus biru menjadi merah menandakan asam	5

Soal Nomor 5		
Alasan memilih jawaban tersebut?		
No	Respon	CRI
S-01	Karena Saya memilih jawaban itu hanya menebak	2
S-02	Karena saya ambil rata2 nya	2
S-03	Karena untuk mengetahui pH larutan yang diuji lihat trayek perubahan pH dan warna nya	4
S-04	Karena untuk mengetahui pH larutan yang diuji lihat trayek perubahan pH dan warna nya tapi sebenarnya kurang yakin kemarin dalam menjawabnya	2
S-05	Karena untuk mengetahui pH larutan yang diuji lihat trayek perubahan pH dan warna nya	2
S-06	Karena untuk mengetahui pH larutan yang diuji lihat trayek perubahan pH dan warna nya	5
S-07	Tidak bisa, belum pernah latihan soal seperti ini tapi sudah diajarkan jadinya belum bisa	5
S-08	Tidak tahu, belum pernah diajarkan penerapan soal seperti ini	2
S-09	Karena untuk mengetahui pH larutan yang diuji lihat trayek perubahan pH dan warna nya tapi sebenarnya kurang yakin kemarin dalam menjawabnya	2
S-10	Karena untuk mengetahui pH larutan yang diuji lihat trayek perubahan pH dan warna nya tapi sebenarnya kurang yakin kemarin dalam menjawabnya	2
S-11	Karena untuk mengetahui pH larutan yang diuji lihat trayek perubahan pH dan warna nya	3
S-12	Karena untuk mengetahui pH larutan yang diuji lihat trayek perubahan pH dan warna nya	4
S-13	Karena untuk mengetahui pH larutan yang diuji lihat trayek perubahan pH dan warna nya tapi sebenarnya kurang yakin kemarin dalam menjawabnya	2
S-14	Tidak Bisa	2
S-15	Tidak Paham	2
S-16	Tidak bisa karena belum pernah dipelajari soal seperti ini	2
S-17	Tidak bisa	3
S-18	Tidak Tahu	3
S-19	Tidak bisa	3
S-20	Tidak bisa karena belum pernah diajari tipe soal seperti ini	2
S-21	Tidak bisa	2
S-22	Tidak bisa karena belum dipelajari tipe soal seperti ini dan diLKS pun tidak ada contoh cara mengerjakan tipe soal seperti ini	2

Soal Nomor 5		
Alasan memilih jawaban tersebut?		
No	Respon	CRI
S-23	Karena jika trayek larutan tidak berwarna maka 8,3 dan lainnya mengikuti warna larutan yang diuji disesuaikan dengan trayek perubahan warna dan pH	5
S-24	Warna larutan yang diuji disesuaikan dengan trayek perubahan warna dan pH	3
S-25	Karena jika trayek larutan tidak berwarna maka 8,3 dan lainnya mengikuti warna larutan yang diuji disesuaikan dengan trayek perubahan warna dan pH	5
S-26	Karena jika trayek larutan tidak berwarna maka 8,3 dan lainnya mengikuti warna larutan yang diuji disesuaikan dengan trayek perubahan warna dan pH	5
S-27	Tidak bisa	2
S-28	Karena untuk mengetahui pH larutan yang diuji lihat trayek perubahan pH dan warna nya	5
S-29	Karena untuk mengetahui pH larutan yang diuji lihat trayek perubahan pH dan warna nya	4
S-30	Warna larutan yang diuji dan untuk mengetahui pH nya lihat trayek perubahan pH dan warna nya	4
S-31	Karena untuk mengetahui pH larutan yang diuji lihat trayek perubahan pH dan warna nya	4
S-32	Warna larutan yang diuji disesuaikan dengan trayek perubahan warna dan pH	4
S-33	Tidak bisa karena tidak paham dan tidak pernah mengerjakan tipe soal seperti ini serta diLKS pun tidak ada contoh cara mengerjakannya	4
S-34	Tidak bisa	5
S-35	Tidak tahu	5
S-36	Saya tidak paham dalam trayek pH tapi kalau menghitung pH saya paham	1

Soal Nomor 6		
Alasan memilih jawaban tersebut?		
No	Respon	CRI
S-01	Karena Saya tidak hafal rumusnya dan tidak bisa mengerjakan soal ini	2
S-02	Karena natrium hidroksida kan basa kuat maka ambil P dan amonia merupakan basa maka ambil di O, kemudian asam klorida kan asam kuat maka di M dan asam asetat kan asam lemah maka di N	3
S-03	Tidak tahu dan tidak menghitung pH jadi dikira-kira saja	4
S-04	N, M, O, P karena Natrium hidroksida basa kuat dan amonia basa lemah sehingga $pH > 7$ , asam klorida asam kuat dan asam asetat asam lemah sehingga $pH < 7$	2
S-05	Natrium hidroksida basa kuat dan amonia basa lemah maka natrium hidroksida pH nya di "P" dan amonia di "O", asam klorida asam kuat dan asam asetat asam lemah sehingga asam klorida pH nya di "M" dan asam asetat di "N"	5
S-06	Tidak tahu dan tidak menghitung pH jadi dikira-kira saja	4
S-07	Asam asetat itu "N" karena asam lemah, kemudian asam klorida "M" karena asam kuat, dilanjut amonia "O" dan natrium hidroksida "P" karena basa kuat	5
S-08	Natrium hidroksida basa kuat dan amonia basa lemah sehingga $pH > 7$ , asam klorida asam kuat dan asam asetat asam lemah sehingga $pH < 7$ , Tahu teorinya tapi kurang penerapannya jadi tingkat pertama salah	3
S-09	M, N, O, P karena Natrium hidroksida basa kuat dan amonia basa lemah sehingga $pH > 7$ , asam klorida asam kuat dan asam asetat asam lemah sehingga $pH < 7$	3
S-10	M, N, O, P karena Natrium hidroksida basa kuat dan amonia basa lemah sehingga $pH > 7$ , asam klorida asam kuat dan asam asetat asam lemah sehingga $pH < 7$	3
S-11	Natrium hidroksida basa kuat dan amonia basa lemah maka natrium hidroksida pH nya di "P" dan amonia di "O", asam klorida asam kuat dan asam asetat asam lemah sehingga asam klorida pH nya di "N" dan asam asetat di "M"	3
S-12	Tidak tahu dan tidak menghitung pH jadi dikira-kira saja	4
S-13	M, N, O, P karena Natrium hidroksida basa kuat dan amonia basa lemah sehingga $pH > 7$ , asam klorida asam kuat dan asam asetat asam lemah sehingga $pH < 7$	3
S-14	Tidak tahu dan tidak menghitung pH jadi dikira-kira	2
S-15	Natrium hidroksida basa kuat dan amonia basa lemah maka natrium hidroksida pH nya di "P" dan amonia di "O", asam klorida asam kuat dan asam asetat asam lemah sehingga asam klorida pH nya di "M" dan asam asetat di "N"	3

Soal Nomor 6		
Alasan memilih jawaban tersebut?		
No	Respon	CRI
S-16	Tidak tahu dan saya tidak menghitung pH nya jadi hanya mengira-ngira	2
S-17	Natrium hidroksida basa kuat dan amonia basa lemah maka natrium hidroksida pH nya di "P" dan amonia di "O" , asam klorida asam kuat dan asam asetat asam lemah sehingga asam klorida pH nya di "M" dan asam asetat di "N"	3
S-18	Asam asetat itu "N" karena asam lemah, kemudian asam klorida "M" karena asam kuat, dilanjut amonia "O" dan natrium hidroksida "P" karena basa kuat	3
S-19	Natrium hidroksida basa kuat dan amonia basa lemah maka natrium hidroksida pH nya di "P" dan amonia di "O" , asam klorida asam kuat dan asam asetat asam lemah sehingga asam klorida pH nya di "M" dan asam asetat di "N"	2
S-20	Karena saya tidak menghitung pH nya jadi hanya mengira-ngira	2
S-21	Tidak tahu dan saya tidak menghitung pH nya jadi hanya mengira-ngira	2
S-22	Tidak tahu dan saya tidak menghitung pH nya jadi hanya mengira-ngira	2
S-23	Karena Asam asetat itu "N" karena asam lemah, kemudian asam klorida "M" karena asam kuat, dilanjut amonia "O" dan natrium hidroksida "P" karena basa kuat	5
S-24	Saya tidak bisa	2
S-25	Karena Asam asetat itu "N" karena asam lemah, kemudian asam klorida "M" karena asam kuat, dilanjut amonia "O" dan natrium hidroksida "P" karena basa kuat	5
S-26	Karena Asam asetat itu "N" karena asam lemah, kemudian asam klorida "M" karena asam kuat, dilanjut amonia "O" dan natrium hidroksida "P" karena basa kuat	5
S-27	Natrium hidroksida basa kuat dan amonia basa lemah sehingga pH kurang dari 7, asam klorida asam kuat dan asam asetat asam lemah sehingga pH nya lebih dari 7	2
S-28	Natrium hidroksida basa kuat dan amonia basa lemah maka natrium hidroksida pH nya di "P" dan amonia di "O" , asam klorida asam kuat dan asam asetat asam lemah sehingga asam klorida pH nya di "N" dan asam asetat di "M"	5
S-29	Natrium hidroksida basa kuat dan amonia basa lemah maka natrium hidroksida pH nya di "P" dan amonia di "O" , asam klorida asam kuat dan asam asetat asam lemah sehingga asam klorida pH nya di "N" dan asam asetat di "M"	5



Soal Nomor 6		
Alasan memilih jawaban tersebut?		
No	Respon	CRI
S-30	Karena katrium hidroksida basa kuat dan amonia basa lemah maka natrium hidroksida pH nya di "P" dan amonia di "O", asam klorida asam kuat dan asam asetat asam lemah sehingga asam klorida pH nya di "M" dan asam asetat di "N"	3
S-31	Natrium hidroksida basa kuat dan amonia basa lemah maka natrium hidroksida pH nya di "P" dan amonia di "O" , asam klorida asam kuat dan asam asetat asam lemah sehingga asam klorida pH nya di "N" dan asam asetat di "M"	5
S-32	Karena natrium hidroksida kan basa kuat maka ambil P dan amonia merupakan basa maka ambil di O, kemudian asam klorida kan asam kuat maka di M dan asam asetat kan asam lemah maka di N	3
S-33	Karena katrium hidroksida basa kuat dan amonia basa lemah maka natrium hidroksida pH nya di "P" dan amonia di "O", asam klorida asam kuat dan asam asetat asam lemah sehingga asam klorida pH nya di "M" dan asam asetat di "N"	3
S-34	Natrium hidroksida basa kuat dan amonia basa lemah sehingga pH kurang dari 7, asam klorida asam kuat dan asam asetat asam lemah sehingga pH nya lebih dari 7	4
S-35	Saya tidak tahu senyawa yang kuat dan lemah yang mana	1
S-36	Tidak bisa	2

Soal Nomor 7		
Alasan memilih jawaban tersebut?		
No	Respon	CRI
S-01	Karena semakin besar nilai $K_a$ , maka semakin kuat asam, namun kurang teliti dalam menjawab soal jadi jawaban saya salah	3
S-02	Semakin besar nilai $K_a$ maka akan semakin kuat tinggal mengurutkan dari yang terkuat	3
S-03	Semakin kecil nilai $K_a$ , maka semakin kuat asam	4
S-04	Semakin besar nilai $K_a$ , maka semakin kuat asam	3
S-05	2, 4, 1, 3 karena Semakin besar nilai $K_a$ , maka semakin kuat asam	5
S-06	Semakin kecil nilai $K_a$ , maka semakin kuat asam	4
S-07	Semakin besar nilai $K_a$ maka akan semakin kuat asam	5
S-08	Semakin kecil nilai $K_a$ , maka semakin kuat asam, karena saya kira $K_a$ $2,1 \times 10^{-4}$ lebih kecil dari $K_a$ $6,7 \times 10^{-6}$	4
S-09	Semakin kecil nilai $K_a$ , maka semakin kuat asam	3
S-10	Semakin besar nilai $K_a$ , maka semakin kuat asam	3
S-11	1, 4, 2, 3 karena semakin kecil nilai $K_a$ , maka semakin kuat asam	2
S-12	Semakin kecil nilai $K_a$ , maka semakin kuat asam	4
S-13	Semakin kecil nilai $K_a$ , maka semakin kuat asam	3
S-14	Semakin kecil nilai $K_a$ , maka semakin kuat asam, jadi saya kira $K_a$ $2,1 \times 10^{-4}$ lebih besar di dibandingkan dengan $K_a$ $6,8 \times 10^{-4}$	4
S-15	Semakin besar nilai $K_a$ , maka semakin kuat asam	3
S-16	$K_a$ yang terkecil yang paling kuat asam nya misal $K_a$ $2,1 \times 10^{-4}$ dengan $K_a$ $6,8 \times 10^{-4}$ maka kuat $K_a$ $2,1 \times 10^{-4}$	3
S-17	Semakin besar nilai $K_a$ , maka semakin kuat asam	3
S-18	Semakin besar nilai $K_a$ , maka semakin kuat asam	3
S-19	Semakin besar nilai $K_a$ , maka semakin kuat asam	4
S-20	$K_a$ yang terkecil yang paling kuat asam nya	3
S-21	$K_a$ yang terkecil yang paling kuat asam nya misal $K_a$ $2,1 \times 10^{-4}$ dengan $K_a$ $6,8 \times 10^{-4}$ maka kuat $K_a$ $2,1 \times 10^{-4}$	3
S-22	$K_a$ yang terkecil yang paling kuat asam nya	3
S-23	Semakin besar nilai $K_a$ maka akan semakin kuat asam	5
S-24	Semakin besar nilai $K_a$ maka akan semakin kuat tinggal mengurutkan dari yang terkuat	3
S-25	Semakin besar nilai $K_a$ maka akan semakin kuat asam	5
S-26	Semakin besar nilai $K_a$ maka akan semakin kuat asam	5
S-27	$K_a$ yang terkecil yang paling kuat asam nya misal $K_a$ $2,1 \times 10^{-4}$ dengan $K_a$ $6,8 \times 10^{-4}$ maka kuat $K_a$ $2,1 \times 10^{-4}$	3
S-28	2, 4, 1, 3 karena Semakin besar nilai $K_a$ , maka semakin kuat asam	3
S-29	2, 4, 1, 3 karena Semakin besar nilai $K_a$ , maka semakin kuat asam	4
S-30	Semakin besar nilai $K_a$ , maka semakin kuat asam	3
S-31	2, 4, 1, 3 karena Semakin besar nilai $K_a$ , maka semakin kuat asam	4

Soal Nomor 7		
Alasan memilih jawaban tersebut?		
No	Respon	CRI
S-32	Semakin besar nilai $K_a$ maka akan semakin kuat tinggal mengurutkan dari yang terkuat	3
S-33	Semakin kecil nilai $K_a$ , maka semakin kuat asam	3
S-34	Semakin besar nilai $K_a$ , maka semakin kuat asam	4
S-35	Nilai $K_a$ $6,7 \times 10^{-6}$ yang mempunyai kekuatan asam paling tinggi	5
S-36	Semakin besar nilai $K_a$ , maka semakin kuat asam tapi saya kira $K_a$ $2,1 \times 10^{-4}$ lebih besar di bandingkan dengan $K_a$ $6,8 \times 10^{-4}$	3

Soal Nomor 8		
Alasan memilih jawaban tersebut?		
No	Respon	CRI
S-01	Karena semakin besar nilai Ka maka semakin banyak ion H <sup>+</sup>	3
S-02	Karena saya mengurutkan dari yang terkuat, dan semakin besar nilai Ka maka akan semakin banyak ion H <sup>+</sup>	3
S-03	Semakin besar nilai Ka berarti semakin banyak ion H <sup>+</sup>	4
S-04	Semakin sedikit nilai Ka berarti semakin banyak ion H <sup>+</sup>	3
S-05	Semakin besar nilai Ka berarti semakin banyak ion H <sup>+</sup>	3
S-06	Semakin besar nilai Ka berarti semakin banyak ion H <sup>+</sup>	4
S-07	Semakin besar nilai Ka maka semakin banyak ion H <sup>+</sup>	5
S-08	Semakin sedikit nilai Ka berarti semakin banyak ion H <sup>+</sup>	3
S-09	Semakin sedikit nilai Ka berarti semakin banyak ion H <sup>+</sup>	3
S-10	Semakin sedikit nilai Ka berarti semakin banyak ion H <sup>+</sup>	3
S-11	Semakin sedikit nilai Ka berarti semakin banyak ion H <sup>+</sup>	3
S-12	Semakin besar nilai Ka berarti semakin banyak ion H <sup>+</sup> namun saya kira misal Ka $1,2 \times 10^{-2}$ lebih besar dari Ka $7,5 \times 10^{-2}$	4
S-13	Semakin sedikit nilai Ka berarti semakin banyak ion H <sup>+</sup>	3
S-14	Semakin sedikit nilai Ka berarti semakin banyak ion H <sup>+</sup> jadi saya kira Ka $1,2 \times 10^{-2}$ lebih besar di bandingkan dengan Ka $7,5 \times 10^{-2}$	4
S-15	Semakin besar nilai Ka berarti semakin banyak ion H <sup>+</sup>	3
S-16	Semakin sedikit nilai Ka berarti semakin banyak ion H <sup>+</sup>	3
S-17	Semakin besar nilai Ka berarti semakin banyak ion H <sup>+</sup>	3
S-18	Semakin besar nilai Ka berarti semakin banyak ion H <sup>+</sup>	3
S-19	Semakin besar nilai Ka berarti semakin banyak ion H <sup>+</sup>	3
S-20	Semakin besar nilai Ka berarti semakin banyak ion H <sup>+</sup>	3
S-21	Semakin sedikit nilai Ka berarti semakin banyak ion H <sup>+</sup>	3
S-22	Semakin besar nilai Ka berarti semakin banyak ion H <sup>+</sup>	3
S-23	Semakin besar nilai Ka maka semakin banyak ion H <sup>+</sup>	5
S-24	Semakin besar nilai Ka maka akan semakin banyak ion H <sup>+</sup> tapi saat menjawab saya kurang teliti jadi tingkat pertama salah	3
S-25	Semakin besar nilai Ka maka semakin banyak ion H <sup>+</sup>	5
S-26	Semakin besar nilai Ka maka semakin banyak ion H <sup>+</sup>	5
S-27	Semakin besar nilai Ka berarti semakin banyak ion H <sup>+</sup>	3
S-28	Semakin besar nilai Ka berarti semakin banyak ion H <sup>+</sup>	4
S-29	Semakin besar nilai Ka berarti semakin banyak ion H <sup>+</sup>	5
S-30	Semakin besar nilai Ka berarti semakin banyak ion H <sup>+</sup>	4
S-31	Semakin besar nilai Ka berarti semakin banyak ion H <sup>+</sup>	5
S-32	Semakin besar nilai Ka maka akan semakin banyak ion H <sup>+</sup> tapi saat menjawab saya kurang teliti jadi tingkat pertama salah	3
S-33	Semakin sedikit nilai Ka berarti semakin banyak ion H <sup>+</sup>	3

---

---

Soal Nomor 8		
Alasan memilih jawaban tersebut?		
No	Respon	CRI
S-34	Semakin besar nilai $K_a$ berarti semakin banyak ion $H^+$ namun saya kira misal $K_a 1,2 \times 10^{-2}$ lebih besar dari $K_a 7,5 \times 10^{-2}$	4
S-35	Semakin besar nilai $K_a$ maka semakin banyak ion $H^+$	5
S-36	Semakin besar nilai $K_a$ berarti semakin banyak ion $OH^-$	3

---

Soal Nomor 9		
Alasan memilih jawaban tersebut?		
No	Respon	CRI
S-01	Karena Lambung manusia mengandung asam klorida (HCl) dan detergen mengandung asam dengan rumus RCOONa	3
S-02	Karena saya kira yang ditanyakan asam basa bukan yang bersifat asam semua jadi karena kurang teliti baca soalnya	3
S-03	Pasangan yang bersifat asam itu soda dan lambung karena Soda mengandung asam karbonat ( $H_2CO_3$ ) dan lambung manusia mengandung asam klorida (HCl)	5
S-04	Soda dan lambung karena Soda mengandung asam karbonat ( $H_2CO_3$ ) dan lambung manusia mengandung asam klorida (HCl)	3
S-05	Soda dan lambung karena mengandung asam karbonat ( $H_2CO_3$ ) dan lambung manusia mengandung asam klorida (HCl)	5
S-06	Pasangan yang bersifat asam itu soda dan lambung karena Soda mengandung asam karbonat ( $H_2CO_3$ ) dan lambung manusia mengandung asam klorida (HCl)	5
S-07	Karena soda bersifat asam yang mengandung asam karbonat dan lambung mengandung asam klorida	5
S-08	Soda dan lambung karena Soda mengandung asam karbonat ( $H_2CO_3$ ) dan lambung manusia mengandung asam klorida (HCl)	4
S-09	Soda dan lambung karena Soda mengandung asam karbonat ( $H_2CO_3$ ) dan lambung manusia mengandung asam klorida (HCl)	3
S-10	Soda dan lambung karena Soda mengandung asam karbonat ( $H_2CO_3$ ) dan lambung manusia mengandung asam klorida (HCl)	3
S-11	Soda dan lambung karena soda mengandung asam karbonat ( $H_2CO_3$ ) dan lambung manusia mengandung asam klorida (HCl)	5
S-12	Pasangan yang bersifat asam itu soda dan lambung karena Soda mengandung asam karbonat ( $H_2CO_3$ ) dan lambung manusia mengandung asam klorida (HCl)	3
S-13	Lambung dan detergen karena Lambung manusia mengandung asam klorida (HCl) dan detergen mengandung asam dengan rumus RCOONa	3
S-14	Soda dan lambung karena Soda mengandung asam karbonat ( $H_2CO_3$ ) dan lambung manusia mengandung asam klorida (HCl)	5
S-15	Karena yang ditanyakan bersifat pasangan asam maka soda kan bersifat asam dan mengandung asam karbonat dan lambung mengandung asam klorida	3
S-16	Pasangan yang bersifat asam itu soda dan lambung karena Soda mengandung asam karbonat ( $H_2CO_3$ ) dan lambung manusia mengandung asam klorida (HCl)	5

Soal Nomor 9		
Alasan memilih jawaban tersebut?		
No	Respon	CRI
S-17	Karena yang ditanyakan bersifat pasangan asam maka soda kan bersifat asam dan mengandung asam karbonat dan lambung mengandung asam klorida	3
S-18	Karena yang ditanyakan bersifat pasangan asam maka soda kan bersifat asam dan mengandung asam karbonat dan lambung mengandung asam klorida	3
S-19	Karena yang ditanyakan bersifat pasangan asam maka soda kan bersifat asam dan mengandung asam karbonat dan lambung mengandung asam klorida	3
S-20	Pasangan yang bersifat asam itu soda dan lambung karena Soda mengandung asam karbonat ( $H_2CO_3$ ) dan lambung manusia mengandung asam klorida (HCl)	5
S-21	Pasangan yang bersifat asam itu soda dan lambung karena Soda mengandung asam karbonat dan lambung manusia mengandung asam klorida	5
S-22	Pasangan yang bersifat asam itu soda dan lambung karena Soda mengandung asam karbonat ( $H_2CO_3$ ) dan lambung manusia mengandung asam klorida (HCl)	5
S-23	Karena soda bersifat asam yang mengandung asam karbonat dan lambung mengandung asam klorida	3
S-24	Karena soda bersifat asam dan lambung bersifat asam dicocokkan dengan alasannya	5
S-25	Karena soda bersifat asam yang mengandung asam karbonat dan lambung mengandung asam klorida	3
S-26	Karena soda bersifat asam yang mengandung asam karbonat dan lambung mengandung asam klorida	3
S-27	Pasangan yang bersifat asam itu soda dan lambung karena Soda mengandung asam karbonat dan lambung manusia mengandung asam klorida	5
S-28	Soda dan lambung karena mengandung asam karbonat ( $H_2CO_3$ ) dan lambung manusia mengandung asam klorida (HCl)	2
S-29	Soda dan lambung karena mengandung asam karbonat ( $H_2CO_3$ ) dan lambung manusia mengandung asam klorida (HCl)	5
S-30	Karena yang ditanyakan bersifat pasangan asam maka soda kan bersifat asam dan mengandung asam karbonat dan lambung mengandung asam klorida	3
S-31	Soda dan lambung karena mengandung asam karbonat ( $H_2CO_3$ ) dan lambung manusia mengandung asam klorida (HCl)	5

Soal Nomor 9		
Alasan memilih jawaban tersebut?		
No	Respon	CRI
S-32	Karena soda bersifat asam dan lambung bersifat asam dicocokkan dengan alasannya	3
S-33	Karena Lambung manusia mengandung asam klorida (HCl) dan detergen mengandung asam dengan rumus RCOONa	3
S-34	Pasangan yang bersifat asam itu soda dan lambung karena Soda mengandung asam karbonat ( $H_2CO_3$ ) dan lambung manusia mengandung asam klorida (HCl)	5
S-35	Karena soda bersifat asam yang mengandung asam karbonat dan lambung mengandung asam klorida	5
S-36	Soda dan lambung karena Soda mengandung asam karbonat ( $H_2CO_3$ ) dan lambung manusia mengandung asam klorida (HCl)	2



Soal Nomor 10		
Alasan memilih jawaban tersebut?		
No	Respon	CRI
S-01	Karena pH 2 merupakan asam kuat maka $[H^+]$ rendah dan $[OH^-]$ tinggi	3
S-02	Karena pH 2 merupakan asam kuat jadi $H^+$ tinggi dan $OH^-$ nya tidak ada	3
S-03	pH 2 itu merupakan asam kuat, jadi $[H^+]$ tinggi dan $[OH^-]$ tidak ada	4
S-04	Larutan dengan pH 2 merupakan larutan yang cenderung bersifat asam kuat dan memiliki $[H^+]$ yang tinggi dan $[OH^-]$ tidak ada	3
S-05	pH 2 merupakan asam kuat jadi $[H^+]$ tinggi dan $[OH^-]$ tidak ada	4
S-06	pH 2 itu merupakan asam kuat, jadi $[H^+]$ tinggi dan $[OH^-]$ tidak ada	5
S-07	Kalau pH nya 2 maka $H^+$ nya tinggi dan $OH^-$ nya rendah	3
S-08	pH 2 merupakan asam kuat jadi $[H^+]$ tinggi dan $[OH^-]$ tidak ada	3
S-09	Larutan dengan pH 2 merupakan larutan yang cenderung bersifat asam kuat dan memiliki $[H^+]$ yang tinggi dan $[OH^-]$ tidak ada	3
S-10	Larutan dengan pH 2 merupakan larutan yang cenderung bersifat asam kuat dan memiliki $[H^+]$ yang tinggi dan $[OH^-]$ tidak ada	3
S-11	pH 2 merupakan asam kuat jadi $[H^+]$ tinggi dan $[OH^-]$ tidak ada	2
S-12	pH 2 itu merupakan asam kuat, jadi $[H^+]$ tinggi dan $[OH^-]$ tidak ada	5
S-13	Larutan dengan pH 2 merupakan larutan yang cenderung bersifat asam kuat dan memiliki $[H^+]$ yang tinggi dan $[OH^-]$ tidak ada	3
S-14	Larutan dengan pH 2 merupakan asam kuat, jadi hanya memiliki $[H^+]$ dan tidak ada $[OH^-]$	4
S-15	Karena pH 2 merupakan asam kuat maka $[H^+]$ tinggi dan $[OH^-]$ tidak ada	2
S-16	Karena pH 2 merupakan asam kuat jadi $[H^+]$ tinggi dan $[OH^-]$ tidak ada	3
S-17	Karena pH 2 merupakan asam kuat maka $[H^+]$ tinggi dan $[OH^-]$ tidak ada	3
S-18	Karena pH 2 merupakan asam kuat maka $[H^+]$ tinggi dan $[OH^-]$ tidak ada	3
S-19	Karena pH 2 merupakan asam kuat maka $[H^+]$ tinggi dan $[OH^-]$ tidak ada	3
S-20	Karena pH 2 merupakan asam kuat jadi $[H^+]$ tinggi dan $[OH^-]$ tidak ada	3
S-21	Karena pH 2 merupakan asam kuat jadi $[H^+]$ tinggi dan $[OH^-]$ tidak ada	3
S-22	Karena pH 2 merupakan asam kuat jadi $[H^+]$ tinggi dan $[OH^-]$ tidak ada	3
S-23	Kalau pH nya 2 maka $H^+$ nya tinggi dan $OH^-$ nya tidak ada karena asam kuat	5
S-24	Karena pH 2 merupakan asam kuat jadi $H^+$ tinggi dan $OH^-$ nya tidak ada	3
S-25	Kalau pH nya 2 maka $H^+$ nya tinggi dan $OH^-$ nya tidak ada karena asam kuat	5

Soal Nomor 10		
Alasan memilih jawaban tersebut?		
No	Respon	CRI
S-26	Kalau pH nya 2 maka $H^+$ nya tinggi dan $OH^-$ nya tidak ada karena asam kuat	5
S-27	Karena pH 2 merupakan asam kuat jadi $[H^+]$ tinggi dan $[OH^-]$ tidak ada	3
S-28	pH 2 merupakan asam kuat jadi $[H^+]$ tinggi dan $[OH^-]$ tidak ada	4
S-29	pH 2 merupakan asam kuat jadi $[H^+]$ tinggi dan $[OH^-]$ tidak ada	5
S-30	Karena pH 2 merupakan asam kuat maka $[H^+]$ tinggi dan $[OH^-]$ tidak ada	2
S-31	pH 2 merupakan asam kuat jadi $[H^+]$ tinggi dan $[OH^-]$ tidak ada	4
S-32	Karena pH 2 merupakan asam kuat jadi $H^+$ tinggi dan $OH^-$ nya tidak ada	3
S-33	Karena pH 2 merupakan asam kuat maka $[H^+]$ tinggi dan $[OH^-]$ tidak ada	3
S-34	pH 2 itu merupakan asam kuat, jadi $[H^+]$ tinggi dan $[OH^-]$ tidak ada	5
S-35	Kalau pH nya 2 maka $H^+$ nya tinggi dan $OH^-$ nya tidak ada karena asam kuat	5
S-36	pH 2 merupakan asam kuat jadi $[H^+]$ tinggi dan $[OH^-]$ tidak ada	2

Soal Nomor 11		
Alasan memilih jawaban tersebut?		
No	Respon	CRI
S-01	Karena $\text{Na}_2\text{O}$ jika direaksikan dapat membentuk $\text{NaOH}$ yang membentuk basa	2
S-02	Karena jika direaksikan dengan air akan membentuk basa, dan di $\text{NaOH}$ terdapat $\text{OH}^-$ yang merupakan basa	3
S-03	Karena $\text{Na}_2\text{O}$ jika direaksikan dengan $\text{H}_2\text{O}$ menghasilkan $\text{NaOH}$ yang bersifat basa	3
S-04	Jawabannya $\text{Na}_2\text{O}$ karena jika direaksikan dengan air dapat membentuk basa	5
S-05	$\text{Na}_2\text{O}$ karena jika direaksikan dengan air dapat membentuk basa	5
S-06	Karena $\text{Na}_2\text{O}$ jika direaksikan dengan $\text{H}_2\text{O}$ menghasilkan $\text{NaOH}$ yang bersifat basa	5
S-07	Karena $\text{Na}_2\text{O}$ jika direaksikan dengan $\text{H}_2\text{O}$ menghasilkan $\text{NaOH}$ yang bersifat basa	3
S-08	$\text{Na}_2\text{O}$ karena yang membentuk basa tapi sebenarnya tidak tahu konsep dasarnya	3
S-09	Jawabannya $\text{Na}_2\text{O}$ karena jika direaksikan dengan air dapat membentuk basa	5
S-10	Jawabannya $\text{Na}_2\text{O}$ karena jika direaksikan dengan air dapat membentuk basa	5
S-11	$\text{Na}_2\text{O}$ karena jika direaksikan dengan air dapat membentuk basa	3
S-12	Karena $\text{Na}_2\text{O}$ jika direaksikan dengan $\text{H}_2\text{O}$ menghasilkan $\text{NaOH}$ yang bersifat basa	5
S-13	Jawabannya $\text{Na}_2\text{O}$ karena jika direaksikan dengan air dapat membentuk basa	5
S-14	Karena $\text{Na}_2\text{O}$ jika direaksikan dengan $\text{H}_2\text{O}$ menghasilkan $\text{NaOH}$ yang memiliki $\text{OH}^-$ yang bersifat basa	3
S-15	Karena $\text{Na}_2\text{O}$ jika direaksikan dengan $\text{H}_2\text{O}$ menghasilkan $\text{NaOH}$ bersifat basa	3
S-16	Karena $\text{Na}_2\text{O}$ jika direaksikan dengan $\text{H}_2\text{O}$ menghasilkan $\text{NaOH}$ yang bersifat basa	3
S-17	Karena $\text{Na}_2\text{O}$ jika direaksikan dengan $\text{H}_2\text{O}$ menghasilkan $\text{NaOH}$ bersifat basa	3
S-18	Karena $\text{Na}_2\text{O}$ jika direaksikan dengan $\text{H}_2\text{O}$ menghasilkan $\text{NaOH}$ bersifat basa	3
S-19	Karena $\text{Na}_2\text{O}$ jika direaksikan dengan $\text{H}_2\text{O}$ menghasilkan $\text{NaOH}$ bersifat basa	3
S-20	Karena $\text{Na}_2\text{O}$ jika direaksikan dengan $\text{H}_2\text{O}$ menghasilkan $\text{NaOH}$ yang bersifat basa	2

Soal Nomor 11		
Alasan memilih jawaban tersebut?		
No	Respon	CRI
S-21	Karena $\text{Na}_2\text{O}$ jika direaksikan dengan $\text{H}_2\text{O}$ menghasilkan $\text{NaOH}$ yang bersifat basa	3
S-22	Karena $\text{Na}_2\text{O}$ jika direaksikan dengan $\text{H}_2\text{O}$ menghasilkan $\text{NaOH}$ yang bersifat basa	3
S-23	Karena $\text{Na}_2\text{O}$ jika direaksikan dengan $\text{H}_2\text{O}$ menghasilkan $\text{NaOH}$ yang bersifat basa	3
S-24	Karena jika direaksikan dengan air akan membentuk basa, dan di $\text{NaOH}$ terdapat $\text{OH}^-$ yang merupakan basa	3
S-25	Karena $\text{Na}_2\text{O}$ jika direaksikan dengan $\text{H}_2\text{O}$ menghasilkan $\text{NaOH}$ yang bersifat basa	3
S-26	Karena $\text{Na}_2\text{O}$ jika direaksikan dengan $\text{H}_2\text{O}$ menghasilkan $\text{NaOH}$ yang bersifat basa	3
S-27	Karena $\text{Na}_2\text{O}$ jika direaksikan dengan $\text{H}_2\text{O}$ menghasilkan $\text{NaOH}$ yang bersifat basa	3
S-28	$\text{Na}_2\text{O}$ karena jika direaksikan dengan air dapat membentuk basa	5
S-29	$\text{Na}_2\text{O}$ karena jika direaksikan dengan air dapat membentuk basa	5
S-30	Karena $\text{Na}_2\text{O}$ jika direaksikan dengan $\text{H}_2\text{O}$ menghasilkan $\text{NaOH}$ bersifat basa	3
S-31	$\text{Na}_2\text{O}$ karena jika direaksikan dengan air dapat membentuk basa	5
S-32	Karena jika direaksikan dengan air akan membentuk basa, dan di $\text{NaOH}$ terdapat $\text{OH}^-$ yang merupakan basa	3
S-33	Karena $\text{Na}_2\text{O}$ jika direaksikan dengan $\text{H}_2\text{O}$ menghasilkan $\text{NaOH}$ bersifat basa	3
S-34	Karena $\text{Na}_2\text{O}$ jika direaksikan dengan $\text{H}_2\text{O}$ menghasilkan $\text{NaOH}$ yang bersifat basa	5
S-35	Karena $\text{Na}_2\text{O}$ jika direaksikan dengan $\text{H}_2\text{O}$ menghasilkan $\text{NaOH}$ yang bersifat basa	3
S-36	Oksida yang dapat membentuk basa contohnya $\text{CO}$ karena basa	2

Soal Nomor 12		
Alasan memilih jawaban tersebut?		
No	Respon	CRI
S-01	Karena mencari pH menggunakan rumus namun saat menjawab alasan kurang teliti memilih jawaban yang tepat	3
S-02	Karena mencari pH tinggal dimasukan kedalam rumus, jika diketahui $\text{OH}^-$ maka mencari pOH dulu	3
S-03	Mencari konsentrasi $\text{OH}^-$ kemudian akan tahu pOH selanjutnya mencari pH nya	5
S-04	Mencari $[\text{OH}^-]$ dahulu lalu mencari pOH dan setelah itu baru bisa menghitung pH nya tapi tidak menghitung secara teliti kemarin	4
S-05	Mencari $[\text{OH}^-]$ dahulu lalu mencari pOH dan setelah itu baru bisa menghitung pH nya	5
S-06	Mencari konsentrasi $\text{OH}^-$ kemudian akan tahu pOH selanjutnya mencari pH nya	5
S-07	Saya tidak tahu	3
S-08	Karena mencari pH maka mencari $[\text{OH}^-]$ lalu mencari pOH dan setelah itu baru bisa menghitung pH nya	4
S-09	Mencari $[\text{OH}^-]$ dahulu lalu mencari pOH dan setelah itu baru bisa menghitung pH nya	5
S-10	Mencari $[\text{OH}^-]$ dahulu lalu mencari pOH dan setelah itu baru bisa menghitung pH nya	5
S-11	Mencari $[\text{OH}^-]$ dahulu lalu mencari pOH dan setelah itu baru bisa menghitung pH nya	4
S-12	Mencari konsentrasi $\text{OH}^-$ kemudian akan tahu pOH selanjutnya mencari pH nya	5
S-13	Mencari $[\text{OH}^-]$ dahulu lalu mencari pOH dan setelah itu baru bisa menghitung pH nya	5
S-14	Mencari pH nya dengan mencari pOH terlebih dahulu baru mencari pH karena yang diketahui konsentrasi $\text{OH}^-$ Tapi kemarin saya kurang teliti dalam perhitungan	5
S-15	Mencari pH nya dengan mencari pOH terlebih dahulu baru mencari pH karena yang diketahui konsentrasi $\text{OH}^-$	3
S-16	Mencari pH nya dengan mencari pOH terlebih dahulu baru mencari pH karena yang diketahui konsentrasi $\text{OH}^-$	4
S-17	Mencari pH nya dengan mencari pOH terlebih dahulu baru mencari pH karena yang diketahui konsentrasi $\text{OH}^-$	3
S-18	Mencari pH nya dengan mencari pOH terlebih dahulu baru mencari pH karena yang diketahui konsentrasi $\text{OH}^-$	4
S-19	Mencari pH nya dengan mencari pOH terlebih dahulu baru mencari pH karena yang diketahui konsentrasi $\text{OH}^-$	3

Soal Nomor 12		
Alasan memilih jawaban tersebut?		
No	Respon	CRI
S-20	Mencari pH nya dengan mencari pOH terlebih dahulu baru mencari pH karena yang diketahui konsentrasi $\text{OH}^-$	4
S-21	Mencari pH nya dengan mencari pOH terlebih dahulu baru mencari pH karena yang diketahui konsentrasi $\text{OH}^-$	4
S-22	Mencari pH nya dengan mencari pOH terlebih dahulu baru mencari pH karena yang diketahui konsentrasi $\text{OH}^-$	4
S-23	Pakai perhitungan mencari pOH dahulu baru pH	5
S-24	Karena mencari pH tinggal dimasukan kedalam rumus, jika diketahui $\text{OH}^-$ maka mencari pOH dulu	3
S-25	Pakai perhitungan mencari pOH dahulu baru pH	5
S-26	Pakai perhitungan mencari pOH dahulu baru pH	5
S-27	Mencari pH nya dengan mencari pOH terlebih dahulu baru mencari pH karena yang diketahui konsentrasi $\text{OH}^-$	3
S-28	Mencari $[\text{OH}^-]$ dahulu lalu mencari pOH dan setelah itu baru bisa menghitung pH nya	5
S-29	Mencari $[\text{OH}^-]$ dahulu lalu mencari pOH dan setelah itu baru bisa menghitung pH nya	5
S-30	Mencari pH nya dengan mencari pOH terlebih dahulu baru mencari pH karena yang diketahui konsentrasi $\text{OH}^-$	3
S-31	Mencari $[\text{OH}^-]$ dahulu lalu mencari pOH dan setelah itu baru bisa menghitung pH nya	5
S-32	Karena mencari pH tinggal dimasukan kedalam rumus, jika diketahui $\text{OH}^-$ maka mencari pOH dulu	4
S-33	Mencari pH nya dengan mencari pOH terlebih dahulu baru mencari pH karena yang diketahui konsentrasi $\text{OH}^-$	3
S-34	Mencari konsentrasi $\text{OH}^-$ kemudian akan tahu pOH selanjutnya mencari pH nya	5
S-35	Saya tidak tahu	3
S-36	Mencari $[\text{OH}^-]$ dahulu lalu mencari pOH dan setelah itu baru bisa menghitung pH nya tapi tidak menghitung secara teliti kemarin	2

Soal Nomor 13		
Alasan memilih jawaban tersebut?		
No	Respon	CRI
S-01	Karena saya masih teliti dalam menghitung namun saya tahu konsep mencari pH asam sulfida	3
S-02	Cari konsentrasi $H^+$ nya dulu baru pH nya	3
S-03	Karena yang ditanyakan pH asam sulfida maka $K_a$ nya yang digunakan $K_{a1}$ yaitu milik $H_2S$ kemudian masukan kerumus untuk mencari konsentrasi $H^+$ kemudian cari pH nya	3
S-04	Karena yang ditanyakan pH asam sulfida maka $K_a$ nya yang digunakan $K_{a1}$ yaitu milik $H_2S$ kemudian masukan kerumus untuk mencari konsentrasi $H^+$ kemudian cari pH nya	3
S-05	Karena yang ditanyakan pH asam sulfida maka $K_a$ nya yang digunakan $K_{a1}$ yaitu milik $H_2S$ kemudian masukan kerumus untuk mencari konsentrasi $H^+$ kemudian cari pH nya	4
S-06	Karena yang ditanyakan pH asam sulfida maka $K_a$ nya yang digunakan $K_{a1}$ yaitu milik $H_2S$ kemudian masukan kerumus untuk mencari konsentrasi $H^+$ kemudian cari pH nya	3
S-07	Karena pH yang ditanya asam sulfida maka menggunakan $K_{a1}$ dalam perhitungan tapi kurang teliti dalam perhitungannya	5
S-08	Karena yang ditanyakan pH asam sulfida maka $K_a$ nya yang digunakan $K_{a1}$ yaitu milik $H_2S$	4
S-09	Karena yang ditanyakan pH asam sulfida maka $K_a$ nya yang digunakan $K_{a1}$ yaitu milik $H_2S$ kemudian masukan kerumus untuk mencari konsentrasi $H^+$ kemudian cari pH nya	3
S-10	Karena yang ditanyakan pH asam sulfida maka $K_a$ nya yang digunakan $K_{a1}$ yaitu milik $H_2S$ kemudian masukan kerumus untuk mencari konsentrasi $H^+$ kemudian cari pH nya	3
S-11	Karena yang ditanyakan pH asam sulfida maka $K_a$ nya yang digunakan $K_{a1}$ yaitu milik $H_2S$ kemudian masukan kerumus untuk mencari konsentrasi $H^+$ kemudian cari pH nya	3
S-12	Karena yang ditanyakan pH asam sulfida maka $K_a$ nya yang digunakan $K_{a1}$ yaitu milik $H_2S$ kemudian masukan kerumus untuk mencari konsentrasi $H^+$ kemudian cari pH nya	3
S-13	Karena yang ditanyakan pH asam sulfida maka $K_a$ nya yang digunakan $K_{a1}$ yaitu milik $H_2S$ kemudian masukan kerumus untuk mencari konsentrasi $H^+$ kemudian cari pH nya	3
S-14	Karena yang ditanyakan pH asam sulfida maka $K_a$ nya yang digunakan $K_{a1}$ yaitu milik $H_2S$ kemudian masukan kerumus untuk mencari konsentrasi $H^+$ kemudian cari pH nya	5
S-15	Karena yang ditanyakan pH asam sulfida maka $K_a$ nya yang digunakan $K_{a1}$ dan lebih besar $K_{a1}$	3

Soal Nomor 13		
Alasan memilih jawaban tersebut?		
No	Respon	CRI
S-16	Bisa tapi kurang teliti perhitungannya	3
S-17	Karena yang ditanyakan pH asam sulfida maka Ka nya yang digunakan Ka1 dan lebih besar Ka1	3
S-18	Karena yang ditanyakan pH asam sulfida maka Ka nya yang digunakan Ka1 dan lebih besar Ka1	3
S-19	Karena yang ditanyakan pH asam sulfida maka Ka nya yang digunakan Ka1 dan lebih besar Ka1	3
S-20	Karena yang ditanyakan pH asam sulfida maka Ka nya yang digunakan Ka1 yaitu milik H <sub>2</sub> S	3
S-21	Bisa tapi kurang teliti perhitungannya	4
S-22	Karena yang ditanyakan pH asam sulfida maka Ka nya yang digunakan Ka1 yaitu milik H <sub>2</sub> S	3
S-23	Karena pH yang ditanya asam sulfida maka menggunakan Ka1 dalam perhitungan	5
S-24	Cari konsentrasi H <sup>+</sup> nya dulu baru pH nya	5
S-25	Karena pH yang ditanya asam sulfida maka menggunakan Ka1 dalam perhitungan	5
S-26	Karena pH yang ditanya asam sulfida maka menggunakan Ka1 dalam perhitungan	5
S-27	Karena yang ditanyakan pH asam sulfida maka Ka nya yang digunakan Ka1 yaitu milik H <sub>2</sub> S	3
S-28	Karena yang ditanyakan pH asam sulfida maka Ka nya yang digunakan Ka1 yaitu milik H <sub>2</sub> S kemudian masukan kerumus untuk mencari konsentrasi H <sup>+</sup> kemudian cari pH nya	5
S-29	Karena yang ditanyakan pH asam sulfida maka Ka nya yang digunakan Ka1 yaitu milik H <sub>2</sub> S kemudian masukan kerumus untuk mencari konsentrasi H <sup>+</sup> kemudian cari pH nya	4
S-30	Karena yang ditanyakan pH asam sulfida maka Ka nya yang digunakan Ka1 dan lebih besar Ka1	2
S-31	Karena yang ditanyakan pH asam sulfida maka Ka nya yang digunakan Ka1 yaitu milik H <sub>2</sub> S kemudian masukan kerumus untuk mencari konsentrasi H <sup>+</sup> kemudian cari pH nya	4
S-32	Cari konsentrasi H <sup>+</sup> nya dulu baru pH nya	5
S-33	Karena yang ditanyakan pH asam sulfida maka Ka nya yang digunakan Ka1 dan lebih besar Ka1	3
S-34	Karena yang ditanyakan pH asam sulfida maka Ka nya yang digunakan Ka1 yaitu milik H <sub>2</sub> S kemudian masukan kerumus untuk mencari konsentrasi H <sup>+</sup> kemudian cari pH nya	3



Soal Nomor 13		
Alasan memilih jawaban tersebut?		
No	Respon	CRI
S-35	Karena pH yang ditanya asam sulfida maka menggunakan $K_{a1}$ dalam perhitungan	4
S-36	Karena yang ditanyakan pH asam sulfida maka $K_a$ nya yang digunakan $K_{a1}$ yaitu milik $H_2S$ kemudian masukan ke rumus	2

Soal Nomor 14		
Alasan memilih jawaban tersebut?		
No	Respon	CRI
S-01	Saya memilih $\text{CH}_3\text{COOH}$ yang merupakan pH terendah dan tidak menghitung dalam mencari pH terendah jadi saya hanya menebak	2
S-02	Karena saya kira pH terendah dari senyawa asam itu yang bersifat asam lemah	3
S-03	pH terendah yaitu pH paling asam yaitu yang mendekati pH 1 tapi kemarin saat menjawab langsung nebak paling kuat adalah HCl karena asam kuat	3
S-04	pH terendah berarti asam paling kuat jadi HCl karena HCl asam kuat	2
S-05	pH terendah berarti asam paling kuat jadi HCl karena HCl asam kuat	2
S-06	pH terendah yaitu pH paling asam yaitu yang mendekati pH 1 tapi kemarin saat menjawab langsung nebak paling kuat adalah HCl karena asam kuat	3
S-07	Jawabannya $\text{HCOOH}$ karena pH terendah yang merupakan asam lemah	3
S-08	Karena pH terendah itu yang asam lemah	3
S-09	pH terendah yang berarti asam lemah dan $\text{CH}_3\text{COOH}$ merupakan asam lemah	2
S-10	pH terendah yang berarti asam lemah dan $\text{CH}_3\text{COOH}$ merupakan asam lemah	2
S-11	pH terendah berarti asam paling kuat jadi HCl karena HCl asam kuat	0
S-12	pH terendah yaitu pH paling asam yaitu yang mendekati pH 1 tapi kemarin saat menjawab langsung nebak paling kuat adalah HCl karena asam kuat	3
S-13	pH terendah berarti asam paling kuat jadi HCl karena HCl asam kuat	2
S-14	pH terendah berarti asam lemah maka jawabannya $\text{HCOOH}$	5
S-15	Karena pH terendah berarti asam lemah maka jawabannya $\text{HCOOH}$ dan saya tidak menghitung pH nya dahulu	3
S-16	pH terendah kan pH yang paling sedikit maka yang paling kuat namun saya menjawabnya tidak saya hitung jadi salah	3
S-17	Karena pH terendah berarti asam lemah maka jawabannya $\text{HCOOH}$	3
S-18	Karena pH terendah berarti asam lemah maka jawabannya $\text{HCOOH}$ dan tidak saya hitung langsung kira-kira	3
S-19	Karena pH terendah berarti asam lemah maka jawabannya $\text{HCOOH}$	3
S-20	pH terendah kan pH yang paling sedikit maka yang paling kuat namun saya menjawabnya tidak saya hitung jadi salah	3

Soal Nomor 14		
Alasan memilih jawaban tersebut?		
No	Respon	CRI
S-21	pH terendah kan pH yang paling sedikit maka yang paling kuat namun saya menjawabnya tidak saya hitung jadi salah	3
S-22	pH terendah kan pH yang paling sedikit maka yang paling kuat namun saya menjawabnya tidak saya hitung jadi salah	3
S-23	Jawabannya $\text{HClO}_4$ karena dicari pH terendah maka yang paling kuat	3
S-24	Karena saya kira pH terendah dari senyawa asam itu yang bersifat asam lemah	3
S-25	Jawabannya $\text{HClO}_4$ karena dicari pH terendah maka yang paling kuat	3
S-26	Jawabannya $\text{HClO}_4$ karena dicari pH terendah maka yang paling kuat	3
S-27	pH terendah kan pH yang paling sedikit maka yang paling kuat namun saya menjawabnya tidak saya hitung jadi salah	3
S-28	pH terendah berarti asam paling kuat jadi HCl karena HCl asam kuat	4
S-29	pH terendah berarti asam paling kuat jadi HCl karena HCl asam kuat	5
S-30	Karena pH terendah berarti asam lemah maka jawabannya $\text{HCOOH}$	3
S-31	pH terendah berarti asam paling kuat jadi HCl karena HCl asam kuat	5
S-32	Karena saya kira pH terendah dari senyawa asam itu yang bersifat asam lemah	2
S-33	Karena pH terendah berarti asam lemah maka jawabannya $\text{HCOOH}$	3
S-34	pH terendah yaitu pH paling asam yaitu yang mendekati pH 1 tapi kemarin saat menjawab langsung nebak paling kuat adalah HCl karena asam kuat	3
S-35	Jawabannya $\text{HCOOH}$ karena pH terendah yang merupakan asam lemah	1
S-36	pH terendah yaitu pH paling asam yaitu yang mendekati pH 1 tapi kemarin saat menjawab langsung nebak paling kuat adalah HCl karena asam kuat	2

Soal Nomor 15		
Alasan memilih jawaban tersebut?		
No	Respon	CRI
S-01	Karena $\text{NH}_3$ , $\text{CH}_3\text{COOH}$ , dan $\text{HCl}$ hanya mengandung ion $\text{H}^+$ dalam struktur mereka sehingga bersifat asam semua	2
S-02	Karena saya kira $\text{NH}_3$ merupakan asam karena mengandung ion $\text{H}^+$ sehingga $\text{NH}_3$ , $\text{CH}_3\text{COOH}$ , dan $\text{HCl}$ bersifat asam semua	3
S-03	Karena $\text{NH}_3$ , $\text{CH}_3\text{COOH}$ , dan $\text{HCl}$ hanya mengandung ion $\text{H}^+$ dalam struktur mereka sehingga semuanya bersifat asam	1
S-04	Karena $\text{NH}_3$ , $\text{CH}_3\text{COOH}$ , dan $\text{HCl}$ hanya mengandung ion $\text{H}^+$ dalam struktur mereka sehingga semuanya bersifat asam	2
S-05	Karena $\text{NH}_3$ , $\text{CH}_3\text{COOH}$ , dan $\text{HCl}$ hanya mengandung ion $\text{H}^+$ dalam struktur mereka sehingga semuanya bersifat asam	4
S-06	Karena $\text{NH}_3$ , $\text{CH}_3\text{COOH}$ , dan $\text{HCl}$ hanya mengandung ion $\text{H}^+$ dalam struktur mereka sehingga semuanya bersifat asam	2
S-07	Semuanya bersifat asam karena $\text{NH}_3$ , $\text{CH}_3\text{COOH}$ , dan $\text{HCl}$ hanya mengandung ion $\text{H}^+$	4
S-08	Karena $\text{NH}_3$ , $\text{CH}_3\text{COOH}$ , dan $\text{HCl}$ hanya mengandung ion $\text{H}^+$ dalam struktur mereka sehingga semuanya bersifat asam	3
S-09	Karena $\text{NH}_3$ , $\text{CH}_3\text{COOH}$ , dan $\text{HCl}$ hanya mengandung ion $\text{H}^+$ dalam struktur mereka sehingga semuanya bersifat asam	2
S-10	Karena $\text{NH}_3$ , $\text{CH}_3\text{COOH}$ , dan $\text{HCl}$ hanya mengandung ion $\text{H}^+$ dalam struktur mereka sehingga semuanya bersifat asam	2
S-11	Karena $\text{NH}_3$ , $\text{CH}_3\text{COOH}$ , dan $\text{HCl}$ semua nya asam dan Nilai pH basa lebih besar dari nilai pH asam	3
S-12	Karena $\text{NH}_3$ , $\text{CH}_3\text{COOH}$ , dan $\text{HCl}$ hanya mengandung ion $\text{H}^+$ dalam struktur mereka sehingga semuanya bersifat asam	2
S-13	Karena $\text{NH}_3$ , $\text{CH}_3\text{COOH}$ , dan $\text{HCl}$ hanya mengandung ion $\text{H}^+$ dalam struktur mereka sehingga semuanya bersifat asam	3
S-14	Karena $\text{NH}_3$ , $\text{CH}_3\text{COOH}$ , dan $\text{HCl}$ hanya mengandung ion $\text{H}^+$ dalam struktur mereka sehingga semuanya bersifat asam	5
S-15	Karena $\text{NH}_3$ , $\text{CH}_3\text{COOH}$ , dan $\text{HCl}$ hanya mengandung ion $\text{H}^+$ maka semuanya bersifat asam	2
S-16	Semuanya bersifat asam karena $\text{NH}_3$ , $\text{CH}_3\text{COOH}$ , dan $\text{HCl}$ mengandung ion $\text{H}^+$	2
S-17	Karena $\text{NH}_3$ , $\text{CH}_3\text{COOH}$ , dan $\text{HCl}$ hanya mengandung ion $\text{H}^+$ maka semuanya bersifat asam	1
S-18	Karena $\text{NH}_3$ , $\text{CH}_3\text{COOH}$ , dan $\text{HCl}$ hanya mengandung ion $\text{H}^+$ maka semuanya bersifat asam	3
S-19	Karena $\text{NH}_3$ , $\text{CH}_3\text{COOH}$ , dan $\text{HCl}$ hanya mengandung ion $\text{H}^+$ maka semuanya bersifat asam	4

Soal Nomor 15		
Alasan memilih jawaban tersebut?		
No	Respon	CRI
S-20	Semuanya bersifat asam karena $\text{NH}_3$ , $\text{CH}_3\text{COOH}$ , dan $\text{HCl}$ mengandung ion $\text{H}^+$	3
S-21	Semuanya bersifat asam karena $\text{NH}_3$ , $\text{CH}_3\text{COOH}$ , dan $\text{HCl}$ mengandung ion $\text{H}^+$	3
S-22	Semuanya bersifat asam karena $\text{NH}_3$ , $\text{CH}_3\text{COOH}$ , dan $\text{HCl}$ mengandung ion $\text{H}^+$	3
S-23	Nilai pH $\text{NH}_3$ lebih besar daripada nilai pH $\text{CH}_3\text{COOH}$ dan $\text{NH}_3$ merupakan asam karena mengandung ion $\text{H}^+$ dan $\text{CH}_3\text{COOH}$ basa karena mengandung ion $\text{OH}^-$	3
S-24	Karena saya kira $\text{NH}_3$ merupakan asam karena mengandung ion $\text{H}^+$	3
S-25	Nilai pH $\text{NH}_3$ lebih besar daripada nilai pH $\text{CH}_3\text{COOH}$ dan $\text{NH}_3$ merupakan asam karena mengandung ion $\text{H}^+$ dan $\text{CH}_3\text{COOH}$ basa karena mengandung ion $\text{OH}^-$	3
S-26	Nilai pH $\text{NH}_3$ lebih besar daripada nilai pH $\text{CH}_3\text{COOH}$ dan $\text{NH}_3$ merupakan asam karena mengandung ion $\text{H}^+$ dan $\text{CH}_3\text{COOH}$ basa karena mengandung ion $\text{OH}^-$	3
S-27	Semuanya bersifat asam karena $\text{NH}_3$ , $\text{CH}_3\text{COOH}$ , dan $\text{HCl}$ mengandung ion $\text{H}^+$	3
S-28	Karena $\text{NH}_3$ , $\text{CH}_3\text{COOH}$ , dan $\text{HCl}$ hanya mengandung ion $\text{H}^+$ dalam struktur mereka sehingga semuanya bersifat asam	4
S-29	Karena $\text{NH}_3$ , $\text{CH}_3\text{COOH}$ , dan $\text{HCl}$ hanya mengandung ion $\text{H}^+$ dalam struktur mereka sehingga semuanya bersifat asam	4
S-30	Karena $\text{NH}_3$ , $\text{CH}_3\text{COOH}$ , dan $\text{HCl}$ hanya mengandung ion $\text{H}^+$ maka semuanya bersifat asam	2
S-31	Karena $\text{NH}_3$ , $\text{CH}_3\text{COOH}$ , dan $\text{HCl}$ hanya mengandung ion $\text{H}^+$ dalam struktur mereka sehingga semuanya bersifat asam	4
S-32	Karena saya kira $\text{NH}_3$ merupakan asam karena mengandung ion $\text{H}^+$	3
S-33	Karena $\text{NH}_3$ , $\text{CH}_3\text{COOH}$ , dan $\text{HCl}$ hanya mengandung ion $\text{H}^+$ maka semuanya bersifat asam	3
S-34	Karena $\text{NH}_3$ , $\text{CH}_3\text{COOH}$ , dan $\text{HCl}$ hanya mengandung ion $\text{H}^+$ dalam struktur mereka sehingga semuanya bersifat asam	2
S-35	Semuanya bersifat asam karena $\text{NH}_3$ , $\text{CH}_3\text{COOH}$ , dan $\text{HCl}$ hanya mengandung ion $\text{H}^+$	4
S-36	$\text{NH}_3$ adalah asam lemah dan Nilai pH basa lebih besar dari nilai pH asam	2

Soal Nomor 16		
Alasan memilih jawaban tersebut?		
No	Respon	CRI
S-01	Karena saya menjawab soal ini hanya menebak	1
S-02	Karena yang direaksikan asam kuat basa kuat jadi akan terion sempurna	3
S-03	HCl direaksikan dengan NaOH menghasilkan $\text{Na}^+$ , $\text{Cl}^-$ , dan $\text{H}_2\text{O}$ karena NaOH dan HCl mudah larut dalam air sehingga pereaksi terion sempurna	3
S-04	HCl direaksikan dengan NaOH menghasilkan $\text{Na}^+$ , $\text{Cl}^-$ , $\text{H}_3\text{O}^+$ dan $\text{OH}^-$ Karena HCl dan NaOH mudah larut dalam air sehingga pereaksi terion sempurna	1
S-05	HCl direaksikan dengan NaOH menghasilkan $\text{Na}^+$ , $\text{Cl}^-$ , $\text{H}_3\text{O}^+$ dan $\text{OH}^-$ Karena HCl dan NaOH mudah larut dalam air sehingga pereaksi terion sempurna	3
S-06	HCl direaksikan dengan NaOH menghasilkan $\text{Na}^+$ , $\text{Cl}^-$ , dan $\text{H}_2\text{O}$ karena NaOH dan HCl mudah larut dalam air sehingga pereaksi terion sempurna	4
S-07	Karena HCl dan NaOH mudah larut dalam air sehingga pereaksi terion sempurna	4
S-08	HCl direaksikan dengan NaOH menghasilkan $\text{Na}^+$ , $\text{Cl}^-$ , dan $\text{H}_2\text{O}$ karena HCl dan NaOH mudah larut dalam air sehingga pereaksi terion sempurna	3
S-09	HCl direaksikan dengan NaOH menghasilkan $\text{Na}^+$ , $\text{Cl}^-$ , dan $\text{H}_2\text{O}$ Karena HCl dan NaOH mudah larut dalam air sehingga pereaksi terion sempurna	2
S-10	HCl direaksikan dengan NaOH menghasilkan $\text{Na}^+$ , $\text{Cl}^-$ , dan $\text{H}_2\text{O}$ Karena HCl dan NaOH mudah larut dalam air sehingga pereaksi terion sempurna	2
S-11	HCl direaksikan dengan NaOH menghasilkan $\text{Na}^+$ , $\text{Cl}^-$ , dan $\text{H}_2\text{O}^-$ karena HCl dan NaOH mudah larut dalam air sehingga pereaksi terion sempurna	1
S-12	HCl direaksikan dengan NaOH menghasilkan $\text{Na}^+$ , $\text{Cl}^-$ , dan $\text{H}_2\text{O}$ karena NaOH dan HCl mudah larut dalam air sehingga pereaksi terion sempurna	3
S-13	HCl direaksikan dengan NaOH menghasilkan $\text{Na}^+$ , $\text{Cl}^-$ , dan $\text{H}_2\text{O}$ Karena HCl dan NaOH mudah larut dalam air sehingga pereaksi terion sempurna	2
S-14	HCl direaksikan dengan NaOH menghasilkan $\text{Na}^+$ , $\text{Cl}^-$ , dan $\text{H}_2\text{O}$ karenanya tidak tahu	4
S-15	Karena NaOH adalah basa kuat dan HCl adalah asam kuat sehingga pereaksi terion sempurna	5

Soal Nomor 16		
Alasan memilih jawaban tersebut?		
No	Respon	CRI
S-16	HCl direaksikan dengan NaOH menghasilkan $\text{Na}^+$ , $\text{Cl}^-$ , dan $\text{H}_2\text{O}$ karena NaOH dan HCl mudah larut dalam air sehingga pereaksi terion sempurna	3
S-17	Karena NaOH adalah basa kuat dan HCl adalah asam kuat sehingga pereaksi terion sempurna	5
S-18	Pereaksi terion sempurna karena NaOH adalah basa kuat dan HCl adalah asam kuat	4
S-19	Karena NaOH adalah basa kuat dan HCl adalah asam kuat sehingga pereaksi terion sempurna	4
S-20	HCl direaksikan dengan NaOH menghasilkan $\text{Na}^+$ , $\text{Cl}^-$ , dan $\text{H}_2\text{O}$ karena NaOH adalah basa kuat dan HCl adalah asam kuat sehingga pereaksi terion sempurna	3
S-21	HCl direaksikan dengan NaOH menghasilkan $\text{Na}^+$ , $\text{Cl}^-$ , dan $\text{H}_2\text{O}$ karena NaOH dan HCl mudah larut dalam air sehingga pereaksi terion sempurna	3
S-22	HCl direaksikan dengan NaOH menghasilkan $\text{Na}^+$ , $\text{Cl}^-$ , dan $\text{H}_2\text{O}$ karena NaOH dan HCl mudah larut dalam air sehingga pereaksi terion sempurna	3
S-23	Karena HCl dan NaOH mudah larut dalam air sehingga pereaksi terion sempurna	3
S-24	Saya tidak paham	3
S-25	Karena HCl dan NaOH mudah larut dalam air sehingga pereaksi terion sempurna	3
S-26	Karena HCl dan NaOH mudah larut dalam air sehingga pereaksi terion sempurna	3
S-27	HCl direaksikan dengan NaOH menghasilkan $\text{Na}^+$ , $\text{Cl}^-$ , dan $\text{H}_2\text{O}$ karena NaOH dan HCl mudah larut dalam air sehingga pereaksi terion sempurna	3
S-28	HCl direaksikan dengan NaOH menghasilkan $\text{Na}^+$ , $\text{Cl}^-$ , dan $\text{H}_2\text{O}^-$ karena HCl dan NaOH mudah larut dalam air sehingga pereaksi terion sempurna	4
S-29	HCl direaksikan dengan NaOH menghasilkan $\text{Na}^+$ , $\text{Cl}^-$ , dan $\text{H}_2\text{O}^-$ karena HCl dan NaOH mudah larut dalam air sehingga pereaksi terion sempurna	4
S-30	Karena Pereaksi terion sempurna karena HCl dan NaOH mudah larut dalam air	3
S-31	HCl direaksikan dengan NaOH menghasilkan $\text{Na}^+$ , $\text{Cl}^-$ , dan $\text{H}_2\text{O}^-$ karena HCl dan NaOH mudah larut dalam air sehingga pereaksi terion sempurna	5

Soal Nomor 16		
Alasan memilih jawaban tersebut?		
No	Respon	CRI
S-32	Karena HCl dan NaOH larut dalam air maka terion sempurna	4
S-33	Karena Pereaksi terion sempurna karena HCl dan NaOH mudah larut dalam air	3
S-34	HCl direaksikan dengan NaOH menghasilkan $\text{Na}^+$ , $\text{Cl}^-$ , dan $\text{H}_2\text{O}$ karena NaOH adalah basa kuat dan HCl adalah asam kuat sehingga pereaksi terion sempurna	4
S-35	Karena HCl dan NaOH mudah larut dalam air sehingga pereaksi terion sempurna	5
S-36	HCl direaksikan dengan NaOH menghasilkan $\text{Na}^+$ , $\text{Cl}^-$ , $\text{H}_3\text{O}^+$ dan $\text{OH}^-$ karena HCl dan NaOH mudah larut dalam air	1

### Wawancara Kepada Guru

- Peneliti : Berapa jam atau pertemuan dalam mengajar materi asam-basa?
- Guru : 9 x 4 JP
- Peneliti : Model pembelajaran apa yang digunakan dalam mengajar materi asam-basa?
- Guru : *Discovery Learning*
- Peneliti : Metode apa yang digunakan dalam mengajar materi asam basa?
- Guru : Diskusi kelompok, penugasan, dan praktikum
- Peneliti : Konsep apa saja yang diajarkan kepada siswa dalam mengajar materi asam basa?
- Guru : Asam basa, indikator, derajat ionisasi, dan pH
- Peneliti : Bagaiman sikap anak kepada guru yang sedang mengajar materi asam basa dikelas?
- Guru : Anak-anak antusias dan rasa ingin tahu tentang indikator serta pH dalam asam basa
- Peneliti : Praktikum apa yang dilakukan pada materi asam basa?
- Guru : Menentukan trayek pH beberapa indikator yang diekstrak dari bahan alam
- Peneliti : Apakah siswa sudah diajarkan cara menentuka pH suatu larutan menggunakan trayek pH?
- Guru : Sudah.



## Lampiran 15. Tampilan Media CBT

TES TWO-TIER MATERI ASAM BASA

Questions Responses 37 Total points: 32

Section 1 of 9

### TES TWO-TIER MATERI ASAM BASA

Form description

NAMA \*

Short answer text

KELAS \*

XI IPA 5

XI IPA 6

---

TES TWO-TIER MATERI ASAM BASA

Questions Responses 37 Total points: 32

Section 2 of 9

### SOAL TWO-TIER ASAM BASA

Petunjuk Mengerjakan Soal

1. Berdoalan sebelum mengerjakan soal
2. Jumlah soal sebanyak 16 butir soal berupa pilihan ganda bertingkat
3. Waktu mengerjakan 90 menit
4. Soal terdiri dari dua tingkatan yang pada tingkat pertama berupa jawaban terkait soal yang diberikan. Tingkat kedua berkaitan dengan alasan mengapa anda memilih jawaban pada tingkat pertama.
5. Bacalah soal dengan teliti
6. Pilihlah jawaban dan alasan yang anda anggap tepat dan benar
7. Kerjakan dengan jujur
8. Periksalah kembali jawaban sebelum di SUBMIT

Perhatikan reaksi berikut ini:  $\text{HCl (aq)} + \text{H}_2\text{O(l)} \rightarrow \text{Cl}^- (\text{aq}) + \text{H}_3\text{O}^+(\text{aq})$  Berdasarkan reaksi tersebut, mana yang merupakan asam-asam konjugasi menurut teori Bronsted-Lowry yaitu...

A.

HCl dan  $\text{H}_3\text{O}^+$

B.

HCl dan  $\text{Cl}^-$

### Lampiran 16. Dokumentasi



Pelaksanaan Tes *Two-Tier* Berbasis Online



Wawancara Berbantuan CRI Dan Analisis Kemampuan Siswa Pada Materi Asam

## Lampiran 17. Surat izin Penelitian



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN  
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
Gedung D12, Kampus Sekaran Gunungpati Semarang 50229  
Telepon +6224 8508112, 8508005, Faksimile +6224 8508005  
Laman: <http://mipa.unnes.ac.id>, surel: [mipa@mail.unnes.ac.id](mailto:mipa@mail.unnes.ac.id)

Nomor : B/14/UN37.1.4/LT/2020  
Hal : Izin Penelitian

02 Januari 2020

Yth. Kepala SMA Negeri 12 Semarang  
Semarang

Dengan hormat, bersama ini kami sampaikan bahwa mahasiswa di bawah ini:

Nama : Nanda Ayu Lestari  
NIM : 4301416047  
Program Studi : Pendidikan Kimia, S1  
Semester : Gasal  
Tahun akademik : 2019/2020  
Judul : Analisis Miskonsepsi Siswa Materi Asam Basa Menggunakan Two-Tier Berbantuan CRI (Certainty of Response) Index Berbasis CBT

Kami mohon yang bersangkutan diberikan izin untuk melaksanakan penelitian skripsi di perusahaan atau instansi yang Saudara pimpin, dengan alokasi waktu 7 Januari s.d 9 Maret 2020.

Atas perhatian dan kerjasama Saudara, kami mengucapkan terima kasih.



Tembusan:  
Dekan FMIPA;  
Universitas Negeri Semarang





PEMERINTAH PROVINSI JAWA TENGAH  
DINAS PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN

Jalan Pemuda Nomor 134 Semarang Kode Pos 50132 Telp. 024-3510301  
Faksimile 024-3520071 Laman Web : [www.jatengprov.go.id](http://www.jatengprov.go.id)  
Surel Elektronik [disdikbud@jatengprov.go.id](mailto:disdikbud@jatengprov.go.id)

Nomor : 070/00179  
Lampiran : -  
Perihal : Ijin Penelitian

Semarang, 7 Januari 2020  
Kepada Yth. :  
Dekan Fakultas Matematika dan  
Ilmu Pengetahuan Alam, UNNES  
di -

SEMARANG

Memperhatikan surat Saudara nomor B/16/UN37.1.4/LT/2020 tanggal 2 Januari 2020 perihal Ijin Penelitian skripsi, dengan ini Dinas Pendidikan dan Kebudayaan Provinsi Jawa Tengah menyambut baik dan memberi Surat Keterangan kepada :

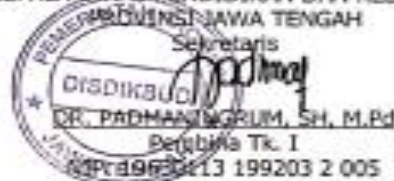
Nama : Nanda Ayu Lestari  
NIM : 4301416047  
Program Studi : Pendidikan Kimia, S1  
Judul : Analisis Miskonsepsi Siswa Materi Asam Basa Menggunakan Two Tier Berbantuan CRI (Certainty Of Response) Index Berbasis CBT.  
Tempat : SMA N 12 Semarang  
Waktu : 7 Januari s.d 9 Maret 2020

Sehubungan dengan hal tersebut, kami mohon kepada Saudara hal-hal sebagai berikut :

1. Agar yang bersangkutan segera berkoordinasi dengan Kepala SMA terkait;
2. Selama melaksanakan penelitian agar tidak mengganggu proses belajar mengajar dan membebani kepada sekolah;
3. Apabila telah selesai segera menyerahkan laporan hasil penelitian kepada Dinas Pendidikan dan Kebudayaan Provinsi Jawa Tengah;

Demikian untuk menjadikan maklum dan atas perhatiannya disampaikan terima kasih.

di n KEPALA DINAS PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN



**Tembusan :**

1. Kepala Dinas Pendidikan dan Kebudayaan Provinsi Jawa Tengah sebagai laporan;
2. Kepala Bidang PSMA Dinas Pendidikan dan Kebudayaan Provinsi Jawa Tengah;
3. Cabang Dinas Pendidikan Wilayah I;
4. Sekolah Menengah Atas Terkait;
5. Peringgal.

## Lampiran 18. Surat Selesai Penelitian



PEMERINTAH PROVINSI JAWA TENGAH  
DINAS PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN  
**SEKOLAH MENENGAH ATAS NEGERI 12 SEMARANG**  
Jalan Raya Gunungpati, Kota Semarang Jawa Tengah Kode Pos 50225  
Telepon 024-6932224 Faksimili 024-6932260  
Surel: [sman12smg@yahoo.co.id](mailto:sman12smg@yahoo.co.id) | Laman: [www.sma12smg.sch.id](http://www.sma12smg.sch.id)

### SURAT KETERANGAN

Nomor: 800 / 114 / 2020

Yang bertanda tangan di bawah ini Kepala SMA Negeri 12 Semarang, dengan ini menerangkan:

N a m a : **NANDA AYU LESTARI**  
N I M : **4301416047**  
Program Studi : **Pendidikan Kimia, S1**  
Instansi : **Universitas Negeri Semarang**

Berdasarkan Surat Izin Penelitian Nomor: B/14/UN37.1.4/LT/2020, tanggal 2 Januari 2020 diterbitkan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Semarang, yang bersangkutan telah melaksanakan penelitian dalam rangka penyusunan Skripsi berjudul "*Analisis Miskonsepsi Siswa Materi Asam Basa Menggunakan Two-Tier Berbantuan CRI (Certainty of Response Index) Berbasis CBT*", yang dilaksanakan pada tanggal 7 Januari s.d. 9 Maret 2020 di SMA Negeri 12 Semarang.

Demikian Surat Keterangan ini dibuat dengan sebenarnya untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Semarang, 2 Maret 2020  
Kepala Sekolah,  
  
KUSNADI, Pd., M.Si.  
10718 199702 1 004